MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. VI - NUM. 1

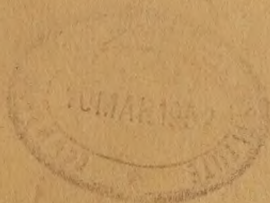
ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1952

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. VI - NUM. 1



ROMA

ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO

1952

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

NEL *SUPPLEMENTO*

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Enrico Di Martino

ANCORA UNA PROVA DI LOTTA CONTRO LA MOSCA DELLE FRUTTA

Il decorso dell'estate 1950, particolarmente calda, ha favorito lo sviluppo ed il diffondersi della mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) in Sicilia e vi ha prodotto, per lo meno nella parte orientale, infestazioni d'intensità e d'estensione superiori a quella cui sono oramai abituati gli agricoltori di queste terre. Fin dai primi di settembre ho potuto *de visu* constatare quanto fossero gravi gli attacchi e come fosse dovunque numericamente abbondante l'insetto in questione.

La lunga lista delle piante ospiti della mosca, opera diligente del dott. G. Costantino (1), può, per la Sicilia, essere aumentata con l'inclusione del susino nei cui riguardi il citato autore faceva notare non esser egli mai riuscito a rinvenire larve nelle drupe, com'era accaduto invece al prof. A. Melis (2) nel corso di sue osservazioni effettuate in Toscana.

Infatti, nei susini del campo annesso alla Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale, appartenente alla varietà « Regina Claudia verde », « Regina Claudia nera » e « d'Agen », ho trovato la maggior parte dei frutti, ancora attaccati alle piante, occupati da larve del Dittero che, in cassetta, sono sfarfallate il 21 settembre, dopo diciassette giorni.

A meglio illustrare l'intensità dell'attacco è bene segnalare che anche i frutteti delle falde dell'Etna, che per l'elevata altitudine sfuggono normalmente all'infestazione, sono stati colpiti. Ho potuto infatti rilevare il 2 ottobre su peri della varietà « Spadona », coltivati a Zafferana Etnea a circa 700 metri sul livello del mare, che la maggior parte dei frutti presentava numerose larve nella polpa; in cassetta gli adulti sono sfarfallati il 19 dello stesso mese.

Giova qui ricordare che, anche per evitare il danno del Tripaneide, la frutticoltura è localizzata, nella Sicilia orientale, intorno ai paesi etnei, a quota che varia tra i 600 e gli 800 metri sul mare. Inoltre, quando il « malsecco » distrusse molti dei limoneti della fascia costiera, furono

impiantati dei frutteti a sostituire l'agrume, ma l'iniziativa fu frustrata dalla *Ceratitis,* che indusse gli agrumicoltori ad abbandonarla e a rivolgersi ad altra coltura.

Per quanto riguarda gli agrumi è da segnalare che, contrariamente a quanto è stato detto da G. Costantino (1) e, prima di lui, da L. Savastano (3), e concordemente alle notizie riportate dal prof. Henry J. Quayle, entomologo della California Citrus Experiment Station (4), sono stati attaccati in qualche caso, per fortuna raro, anche i limoni. Questo fu anche osservato dal prof. G. Ruggieri nel Messinese, sui verdelli, senza peraltro mai rinvenire larve.

In un sopralluogo effettuato il 13 novembre in un limoneto in Giarre, proprietà Floristella, ho potuto vedere di frequente la mosca aggirarsi sulle frutta e molti limoni, verdelli i più di seconda e terza raccolta, ed un po' meno i « primifiore », con numerose evidenti punture del Dittero, e tante da causare la cascola dei primi. Le varietà più attaccate erano « Monachello », « Femminello », « Spadafora », in ordine decrescente. Non è inutile però notare che le piante maggiormente colpite si trovavano vicino a peschi e ad altri alberi fruttiferi che sono stati l'indubbia fonte del male.

In Acireale gli aranci cominciarono a presentare frutti con punture nella prima decade di settembre: seguirono poi i pompelmi, le Clementine, i mandarini, i tangerini ed anche le limette, essenze arboree, queste, tutte coltivate nella collezione di agrumi della Stazione sperimentale.

Rimanga a questo punto ancora una volta assodato che, per buona fortuna, la maggior parte delle ovodeposizioni negli agrumi abortiscono, secondo il giudizio di vari autori, per opera degli olî essenziali che gemono al momento in cui l'ovopositore si infigge nella buccia.

Ho voluto seguire in campo l'andamento dell'attacco ed ho potuto notare anche io che la mosca cerca a lungo, spostandosi sopra il frutto e, come è stato riscontrato da diversi autori, può anche deporre, anzi lo preferisce, là dove già c'è una puntura o qualsiasi altra soluzione di continuità dell'epicarpo; di lì a poco geme dalla ferita una sostanza resinosa che indurisce e si dissecca all'aria, assumendo un caratteristico aspetto corallino e permane per un certo periodo dura e pendente. Localmente si rende evidente una decolorazione che si evolve nella tipica macchia, sintomo dell'avvenuta puntura.

Come scrivo più avanti, la maggior parte delle punture rimane sterile, ma ugualmente rilevante è il danno che ne deriva in quanto il frutto è indotto quasi a forzare la propria maturazione, assumendo in anticipo sulla maturazione fisiologica una colorazione gialla carica, tanto che anche da lontano si può facilmente rilevare, in settembre-ottobre, un agrumeto

con inizio di infestazione. Valga questo soprattutto per le arance, i mandarini, le Clementine, i tangerini; sui limoni non si può stabilire bene la colorazione, ma vengono ugualmente spinti ad accelerare il proprio ciclo.

Segno comune del malanno è la massa dei frutti colpiti che, maturi patologicamente vorrei dire, si staccano dalle piante e cadono al suolo, marcendovi poi per attacco di funghi saprofiti.

Ho cercato di appurare qualche cosa sullo sviluppo delle larve nell'interno della polpa, e posso dire che, nei mandarini, la larva si sviluppa con molta frequenza; poco da principio e di più procedendo nel tempo nelle arance.

Nell'aranceto della Stazione sperimentale di Acireale l'1 % circa dei frutti colpiti sull'albero si presentava all'atto del raccolto (6-8 dicembre) con larve; non si è però potuto tenere conto di quelle cadute a terra in precedenza e che avrebbero indubbiamente aumentato la percentuale.

Ho eseguito delle prove collocando in cassetta di sfarfallamento, l'11 novembre, 10 arance con numerose punture; dopo un mese circa, 5 palesavano segni di presenza di larve nella polpa, e pupe sono state rinvenute tra la terra dove era stata deposta la frutta.

Ancora, per cercare di rimanere più vicino possibile all'ambiente naturale, ho insacchettato il 18 novembre con carta oleata 85 frutti colpiti degli aranci coltivati davanti l'edificio della Stazione sperimentale. L'esame è stato eseguito dopo un mese esatto e di essi 67 risultavano con le sole punture abortite e 18 con larve che si erano sviluppate, a maturazione erano uscite e si erano impupate nei sacchetti; in uno di questi ho potuto contare 12 pupe. Dai dati percentuali di questa prova risulta che al 18 dicembre su 100 arance punte, 79 presentano punture abortite e 21 punture fertili.

Non possono queste sommarie osservazioni essere prese in senso assoluto stante il limitato numero delle arance esaminate; sono ancora necessarie delle ricerche su scala più vasta e mi riservo di tornare sull'argomento con dati più attendibili.

Prove di lotta in campo decisi di attuare contro la *C. capitata* nell'aranceto sperimentale di « Galatea » in Acireale, dove ogni anno ingenti si lamentano i danni: tale campo, dell'estensione di circa un ettaro, è esposto a mezzogiorno e da questa parte come da oriente e da occidente confina con orti, dove sono frequenti i fruttiferi estivi, sì da rendere inevitabile l'invasione quando, esaurite le altre frutta sempre preferite se ci sono, rimangono a disposizione della mosca solo le arance.

Avrei voluto provare i diversi nuovi insetticidi di sintesi, ma la limitatezza del campo a mia disposizione per le esperienze mi ha consigliato di rivolgermi ad uno solo di essi, e cioè al DDT per la sua piuttosto lunga durata d'azione e perchè non comunica odori o sapori sgradevoli alla frutta trattata e non sembra che penetri (5), se non in dosi minime e localizzate, nel più superficiale strato della buccia. Tale ricerche, ora in corso, sono demandate al dott. L. Pennisi della Stazione di Frutticoltura e Agrumicoltura di Acireale.

Il prodotto prescelto è stato gentilmente messo a disposizione dalla Società Montecatini che ha pure fornito un bagnante allo scopo di diminuire la tensione superficiale del liquido ed aumentare così l'uniformità del trattamento sulla superficie investita dal getto della pompa.

Il prodotto Gesarol 50 con il 50 % di tenore in DDT attivo (49 all'analisi) è stato adoperato con acqua a due diverse concentrazioni: una allo 0,50 %, l'altra allo 0,25 %, ambedue con gr. 50 di bagnante Geigy per ogni quintale di liquido. Sono state usate per i trattamenti pompe a pressione a zaino, della ditta Del Taglia di Signa, adoperate con una pressione di 5 atmosfere partenti al manometro, con getto a ventaglio per irrorare le chiome nella stessa uniforme maniera; per trattare le cime però, essendo sprovvisti di cannule di prolunga, si è dovuto spruzzare con getto a spillo, perchè altrimenti non sarebbero state investite dall'insetticida.

A proposito di queste pompe occorre far notare che, pur funzionando egregiamente, sarebbe necessario si considerasse dai costruttori la possibilità dell'applicazione di un rimescolatore, poichè, nei riguardi dei liquidi insetticidi, che sono per lo più sospensioni in acqua, si ha, da parte della materia sospesa, tendenza a precipitare sul fondo della pompa rendendo così variabile la concentrazione del preparato insetticida, concentrazione che rimarrebbe uniforme con un continuo ininterrotto movimento di rimescolio.

Il campo per l'esecuzione della prova è stato diviso in quattro parcelle:

Parcella 1 con Gesarol 0,25 % piante n. 115;
Parcella 2 con Gesarol 0,50 % piante n. 141;
Parcella 3 di passaggio dalla parte trattata al controllo piante n. 95;
Parcella 4 di controllo piante n. 144.

Si è voluto creare la parcella n. 3 che distanziasse la parte trattata da quella di controllo affinchè non vi fosse influenza reciproca; durante i campionamenti effettuati nel corso della prova non si è infatti tenuto conto della parcella n. 3. All'atto della raccolta è stata fatta la campiona-

tura anche di questa e, non essendosi riscontrate differenze apprezzabili fra la 3 e la 4, si è considerato il tutto come controllo unico.

Le irrorazioni sono state ripetute ogni 20 giorni ed ogni volta sono stati adoperati q.li 4 di liquido, circa litri 1,5 per pianta e 32 ore lavorative.

Il primo trattamento è stato iniziato il 27 settembre e la *C. capitata* era ben presente dovunque e la si vedeva sui frutti e sulle foglie; l'attacco era già in atto, tanto che fui costretto, per avere un dato di partenza, ad eseguire una campionatura: 20 arance della parcella n. 1, 20 della parcella n. 2 e 20 della parcella di controllo con i seguenti risultati percentuali:

Parcella n. 1 (Gesarol 0,25 %)	arance punte	5 %
	» indenni	95 %
Parcella n. 2 (Gesarol 0,50 %)	arance punte	15 %
	» indenni	85 %
Parcella n. 4 (Controllo)	arance punte	15 %
	» indenni	85 %

I primi giorni dopo l'irrorazione non si riuscì a notare differenza sensibile; sembrò in ogni modo diminuito lo svolazzare degli insetti sulle parcelle 1 e 2 in confronto alle parcelle 3 e 4.

Il 17 ottobre vennero ripetuti i trattamenti e si procedette ad una nuova campionatura prelevando a caso 30 arance rispettivamente delle parcelle nn. 1, 2 e 4 dalle stesse piante che avevano servito per il primo esame; i risultati percentuali sono qui sotto riportati:

Parcella n. 1 (Gesarol 0,25 %)	arance punte	23,4 %
	» indenni	76,6 %
Parcella n. 2 (Gesarol 0,50 %)	arance punte	3,4 %
	» indenni	96,6 %
Parcella n. 4 (Controllo)	arance punte	20 %
	» indenni	80 %

Il 7 novembre fu ultimata la terza irrorazione e si vide sensibile differenza tra le parcelle nn. 1, 2 e 3, 4; procedetti alla campionatura come la volta precedente e ne riporto i risultati:

Parcella n. 1 (Gesarol 0,25 %)	arance punte	3,4 %
	» indenni	96,6 %
Parcella n. 2 (Gerasol 0,50 %)	arance punte	13,4 %
	» indenni	86,6 %
Parcella n. 4 (Controllo)	arance punte	60 %
	» indenni	40 %

Da sopralluoghi eseguiti in seguito mi risultò che sulla parte trattata (parcelle 1 e 2) non vi era frutta a terra; abbondantissima invece sul controllo e, nell'attesa della raccolta, vidi sempre le prime quasi prive di insetti, mentre il controllo ne ospitava un gran numero.

Nei giorni 6, 7 e 8 dicembre si è proceduto alla raccolta delle arance; riporto i risultati delle campionature esaminando insieme, come accennato sopra, le parcelle 3 e 4:

Parcella n. 1 (Gesarol 0,25 %) arance esaminate 1542:
» punte . . . . . 7,39 %
» indenni . . . . 92,61 %
Parcella n. 2 (Gesarol 0,50 %) arance esaminate 1889:
» punte . . . . . 5,24 %
» indenni . . . . 94,76 %
Parcelle nn. 3 e 4 (Controllo) arance esaminate 3619:
» punte . . . . . 57,89 %
» indenni . . . . 42,11 %

Mettendo insieme i risultati percentuali delle varie campionature si può costruire la seguente tabella:

Data	Parcella n. 1 Gesarol 0,25 %		Parcella n. 2 Gesarol 0,50 %		Parcella n. 4 Controllo	
	indenni	punte	indenni	punte	indenni	punte
	%	%	%	%	%	%
27-IX	95	5	85	15	85	15
17-X	76,6	23,4	96,6	3,4	80	20
7-XI	96,6	3,4	86,6	13,4	40	60
7-XII	92,61	7,39	94,76	5,24	42,11 *	57,89 *

* Campionando insieme anche la parcella n. 3.

dalla quale si può notare come da un attacco iniziale della stessa portata si passi, sul controllo, dal 15 % al 57,89 % di arance punte e come la percentuale di attacco non oscilli molto sulle due parcelle trattate dall'inizio alla fine della prova.

Si può inoltre porre in evidenza quanto poco sensibile sia la differenza tra i risultati conseguiti sulle parcelle nn. 1 e 2, tanto da far preferire, dal punto di vista economico, la concentrazione di DDT Gesarol 50 allo 0,25 % anzichè quella allo 0,50 %.

Alla fine dell'esperienza sono stati contati, oltre le arance punte, anche le punture esistenti su queste ed i risultati percentuali sono riportati nella seguente tabella:

Punture n.	Parcella n. 1 Gesarol 0,25 %	Parcella n. 2 Gesarol 0,50 %	Parcella n. 3 e 4 Controllo
	%	%	%
0	92,61	94,76	42,11
da 1 a 4	6,81	4,92	41,94
da 5 a 8	0,58	0,32	13,87
da 9 a 12	—	—	1,88
da 13 a 16	—	—	0,20

Una differenza rimarchevole tra il risultato dei trattamenti e quello del controllo non è solamente tra il numero delle arance indenni e quelle punte, ma anche tra la varia frequenza delle punture. Per comodità d'esposizione ho riunito i numeri delle punture in gruppi; i primi due (da 1 a 4 e da 5 a 8 punture) li troviamo presenti e sul controllo e su Gesarol 0,25 e 0,50 %, in ragione chiaramente proporzionale all'efficacia del trattamento; gli altri due gruppi (da 9 a 12 e da 13 a 16 punture) li troviamo assolutamente inesistenti là dove l'insetticida ha potuto esplicare la propria azione che, per quanto risulta, possiamo chiamare benefica.

Allo scopo di verificare la presenza della mosca nell'agrumeto e vederne eventuali differenze numeriche, provvidi ad immetervi, il 28 settembre, 10 bacinelle: 5 sulle parcelle nn. 1 e 2, 5 sulla parcella n. 4, adoperando come attrattivo il fosfato biammonico al 5 %. La prima visita è stata fatta il 14 ottobre, dopo 15 giorni, e si sono trovati sulla parcella di controllo, nelle bacinelle, n. 148 mosche e su quelle trattate n. 70; il 7 novembre sono state rinvenute nella parcella di controllo n. 145 mosche, in quelle trattate n. 18. Un ultimo controllo si è potuto effettuare il 15 novembre: nella parcella n. 4 sono state trovate n. 12 *Ceratitis* e nelle 1 e 2 n. 5. Sono riportati nella seguente tabella i risultati percentuali:

Data	Parcelle nn. 1 e 2 Gesarol 0,25 e 0,50 %	Parcella n. 4 Controllo
	%	%
14-X	32,11	67,89
7-XI	11,04	88,96
15-XI	29,41	70,59

I dati sono pochi, non essendo stato possibile effettuare a scadenza fissa, e fino al compimento delle prove, il controllo delle bacinelle per le piogge che ne facevano traboccare il liquido; è stato così impossibile ricavare le molte cifre che sole avrebbero potuto fornire dati attendibili. Si può in ogni modo rilevare che la presenza dell'insetto è sempre più alta, e di una notevole percentuale, nella parcella n. 4 di controllo.

Le piogge d'altra parte, pur avendo interrotto tale parte dell'esperienza, hanno ben messo in luce che il trattamento non viene dilavato tanto da rimanere inefficace e che l'effetto, comunque, si protrae per una ventina di giorni, come hanno confermato le osservazioni in campo.

Per quanto riguarda la parte economica, pur essendo state date notizie e sui quantitativi di prodotti impiegati e sulle ore lavorative necessarie, non è stato possibile dedurre il costo economico, perchè il prodotto usato non si trova in commercio.

Conclusioni

A chiudere questo lavoro, per la parte sperimentale, si può affermare che è stato notevolmente efficace il trattamento insetticida di tre irrorazioni ripetute ogni 20 giorni partendo dalla comparsa del primo attacco di *C. capitata*, e che delle due concentrazioni usate, non risultando nell'efficacia di esse differenze apprezzabili, è da preferire quella con concentrazione minore, cioè allo 0,25 % di DDT Gesarol 50, che ha limitato il numero delle arance punte dal 57,89 % al 7,39 %.

Non penso che i risultati di questa sperimentazione siano definitivi; altre prove debbono essere effettuate e su vasta scala, anche adoperando il metodo delle parcelle ripetute. Rimangano questi dati solamente con carattere orientativo, nella speranza che altri esperimenti vengano a confermare più probativamente quanto da me è stato controllato.

Un punto rimane, però, fin da ora da chiarire: quello della penetrazione del principio attivo dell'insetticida nel frutto. Ma questo non è più compito mio; solo il chimico, cui sono state affidate tali ricerche, può concludere il mio lavoro.

RIASSUNTO

L'A., dopo aver riferito sulla infestazione di mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.), verificatasi durante l'autunno del 1950 nella Sicilia orientale, segnala di aver rinvenuto larve in susine e riscontrato punture su limoni. Ha inoltre indagato sulla cascola della frutta in seguito a punture, sullo sviluppo delle larve nei varî esperidî ed in particolare nelle arance.

Ha effettuato una prova di lotta in un aranceto di Acireale, adoperando un DDT bagnabile, il Gesarol 50, a due diverse concentrazioni (una al 0,50 %, l'altra al 0,25 %), ciascuna con gr. 50 di bagnante Geigy ogni 100 l. di liquido.

Il trattamento è stato ripetuto tre volte, partendo dal primo apparire dell'attacco, con turno di venti giorni ed irrorando completamente le chiome ed il frutto.

La percentuale del danno è stata in tal modo ridotta dal 57,89 % di arance punte nel controllo al 5,24 % ed al 7,39 % nelle due parcelle trattate rispettivamente con la concentrazione del 0,50 % e del 0,25 %.

SUMMARY

ANOTHER TEST ON MEDITERRANEAN FRUIT FLY CONTROL

by Enrico Di Martino

The author, after having reported the attack of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied.), which occurred during the autumn of 1950 in eastern Sicily, announces that he has found larvae of this fly in plums and encountered punctures of the adult on lemons. He also deals with the drop of fruit following puncture and the development of the larvae in citrus fruits particularly in oranges.

He has made a test of control in an orange grove at Acireale, adopting a wettable DDT (Gesarol 50) in two different concentrations (one at 0.50 %, the other at 0.25 %.

The treatment was repeated three times, starting from the first appearance of the attack, repeating every twenty days and spraying the foliage and the fruit.

The percentage of damage was thus reduced from 57.89 % of the oranges punctured in the test to 5.24 % and to 7.39 % in the two plots treated respectively with the concentration of 0.50 % and 0.25 %.

BIBLIOGRAFIA

(1) Costantino, G. La mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.). *Bollettino 78 della Stazione Sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale,* 1941, 13 pp., 3 figg.

(2) Melis, A. La mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) in Toscana. Risultato di alcuni esperimenti di lotta contro di essa. *Note di Frutticoltura,* Pistoia, 1935, vol. XIII, pp. 9-20.

(3) Savastano, L. Rapporti biopatologici della mosca delle arance (*Ceratitis capitata* Wied.) e gli agrumi. *Annali della R. Stazione Sperimentale di Agrumicoltura e di Frutticoltura di Acireale,* 1914, vol. II, pp. 97-128.

(4) Quayle, Henry J. Insects of citrus and other subtropical fruits. New York, Comstock Publishing Company, Inc., 1938.

(5) Gunther, F. A. Fruit surface residues of DDT and parathion at Harves. *University of California, Citrus Experiment Station, Paper 624,* Riverside, California, 1950.

Ricevuto il 5 giugno 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

LUCIANO PENNISI

INDAGINE ANALITICA SULLA PENETRAZIONE DEL DDT NELLE ARANCE

Premessa

Presso l'Osservatorio per le malattie delle piante annesso alla Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura il dott. E. Di Martino ha effettuato prove di lotta contro la mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) per i danni che questa arreca alle arance.

Le prove di lotta sono state eseguite nell'aranceto sperimentale di « Galatea » della Stazione, nel quale ogni anno si constatano ingenti danni.

È stato prescelto per questa lotta un prodotto a base di DDT messo a disposizione dalla Società Montecatini, che ha pure fornito un bagnante allo scopo di diminuirne la tensione superficiale ed aumentare l'uniformità del trattamento.

Il prodotto a base di DDT era il Gesarol 50 con il 48 % di tenore in principio attivo all'analisi.

Il Gesarol è stato adoperato in sospensione con acqua a due diverse concentrazioni: una al 0,5 %, l'altra al 0,25 %; ambedue con grammi 50 di bagnante Geigy per ogni ql. di liquido. Questa sospensione di DDT in acqua è stata spruzzata con pompe a pressione ed agitando le pompe di tanto in tanto. I trattamenti iniziati il 27 settembre 1950, sono stati ripetuti ancora due volte a distanza di 20 giorni una dall'altra, rispettivamente in data 17 ottobre e 7 novembre dello stesso anno.

Confermata l'efficacia del DDT come materiale insetticida nella lotta contro numerose specie di insetti che attaccano i frutti in genere, è stato richiesto di studiarne la persistenza e la penetrazione in rapporto alla sua tolleranza da parte degli animali e delle piante.

Il DDT dal punto di vista chimico

La formula di struttura di questo insetticida corrisponde alla:
(2,2 bis [p-clorofenil] I,I,I,tricloroetano).

Esso è un composto organico clorurato derivato dell'etano e che si ottiene facendo reagire il cloralio con clorobenzene:



$$CCl_3CHO + 2C_6H_5Cl = Cl_3CCH(C_6H_5Cl)2 + H_2O.$$

L'applicazione del DDT come insetticida ha trovato favorevole riscontro per il fatto che esso è estremamente tossico per gli insetti mentre, d'altra parte, non presenta alcun serio pericolo per l'uomo e per gli animali, se usato con cautela. Nella lotta insetticida il DDT trova impiego sia allo stato polverulento mescolato con polveri inerti, sia in soluzione o in sospensione o sottoforma di Areosol.

Il DDT è insolubile in acqua, ma è ben solubile nei solventi organici (acetone, acetofenone, benzolo, benzoato di benzile, etere etilico, ecc.). Per azione di certi metalli e degli alcali forti a caldo si decompone. La reazione che ha luogo è una disalogenazione:



$$(Cl\,C_6\,H_4)2\,CHCCl_3 = (Cl\,C_6\,H_4)2 + CCl_2 + HCl.$$

Ed è su questa trasformazione che si basa la determinazione del DDT per disalogenazione dei prodotti e conseguente determinazione volumetrica degli ioni cloro liberati da tale reazione.

Tossicità del DDT

La tossicità del DDT per gli animali è stata studiata da diversi autori.

Neal e collaboratori hanno fatto profondi studi sulla tossicità di parecchie forme fisiche di DDT e molti dei loro lavori si riferiscono al metabolismo del DDT nel corpo umano. L'azione del DDT, provata sui conigli, cani, cavie, ecc., conferma che una dieta di 400 ppm (parti per milione) causa soltanto sintomi di nervosismo; invece la morte è causata da una dieta di almeno il doppio (800 ppm).

Sui cani una dieta di 50 mg. di DDT per kg. di peso corporeo e continuando questa alimentazione per 50 settimane non si avvertì alcun effetto; invece un'alimentazione di 500 ppm diede segni di tossicità evidente.

I cavalli, anche con dosi maggiori, non hanno accusato effetti letali, ma si è provato che ripetute dosi possono determinare sintomi di tossicità. La dose mortale per l'uomo è di mg. 150 per kg. di peso vivo.

Le autorità sanitarie degli Stati Uniti d'America hanno fissato il limite di tolleranza dei residui di DDT nei frutti e nelle verdure a 7 parti ppm.

Le autorità sanitarie italiane non si sono ancora pronunziate in merito anche perchè le applicazioni di DDT in Italia sono state eseguite con cautela e non si sono verificati casi di avvelenamento.

Scopi delle presenti ricerche

I vasti studi eseguiti da Gunther e collaboratori hanno accertato la penetrazione del DDT nella scorza delle arance e l'assenza nella polpa. Le prove eseguite presso questa Stazione sperimentale miravano ad accertare la quantità di residuo di DDT nei frutti che si aveva con i trattamenti sopra indicati, la penetrazione del principio attivo nel flavedo e nell'albedo e l'eventuale penetrazione di esso nella polpa.

Modo di operare per il DDT residuo

Furono raccolti vari campioni, ciascuno di essi era costituito da kg. 4 di arance trattate o con la dose minima o massima di Gesarol.

Volendo avere anche il valore del DDT per cmq. fu necessario calcolare pure la superficie per mezzo delle tabelle di Turrel (cfr. la bibliografia).

Per far ciò si determinano coi calibri l'asse maggiore e l'asse minore delle arance fino al decimo di mm.

L'espressione più diffusa in valore di DDT è quella in milionesimi, cioè in parte per milione. Ed anche noi in questo lavoro abbiamo fatto uso di questa convenzione. Ma per rendere più pratici i dati numerici rilevati abbiamo creduto opportuno far precedere una tabella con i valori di DDT in milionesimi di peso fresco.

Milionesimi di DDT trovato, riferito al peso di frutta fresca

Insetticida adoperato per irrorazione	Determinazione del 19–XII–1950			Determinazione del 3–I–1951			Determinazione del 25–I–1951		
	Residuo	Albedo	Polpa	Residuo	Albedo	Polpa	Residuo	Albedo	Polpa
Gesarol al 0,25 %	3,6	0,87	0	3,05	1,8	0	2,5	2,5	0
» »	3,8	1,73	0	3,4	0,32	0	2,6	2,4	0
» »	3,7	0,9	0	2,6	1,6	0	3,1	1,7	0
» »	3,1	1,4	0	2,5	2,2	0	1,18	1,3	0
» »	2,6	1,22	0	2,5	1,3	0	1,15	0,95	0
Media	3,30	1,224	0	2,6	1,44	0	2,10	1,77	0
Gesarol al 0,5 %	8,4	4,4	0	4,8	3,7	0	4,03	3,02	0
» »	6,4	2,9	0	4,02	3,3	0	4,7	3,7	0
» »	5,2	2,9	0	4,7	2,8	0	5,4	3,7	0
» »	5,98	2,5	0	5,8	2,9	0	4,6	3,7	0
» »	5,4	3,4	0	4,5	3,2	0	4,67	2,9	0
Media	6,27	3,22	0	4,76	3,18	0	4,68	3,32	0

Le analisi dei campioni di DDT sono state eseguite in collaborazione con il dott. Luca Ricco, di questa Stazione sperimentale.

Le arance, pesate, venivano ad una ad una adagiate su un imbuto a fondo piatto coperto da carta da filtro. I frutti venivano rotati lentamente mentre si faceva arrivare un fine getto di benzolo (circa 15 cmc.) per mezzo di una pompetta automatica. Dopo che tutto il campione era così trattato si usarono altri 15 cmc. di benzolo per lavare la carta da filtro ed il picciolo dell'imbuto.

L'estratto benzenico veniva poi distillato in corrente d'aria mantenendo così la temperatura di evaporazione alquanto bassa, non superiore ai 50° C.

Queste condizioni si realizzavano facendo arrivare nella stessa bevuta, che era servita a raccogliere il benzolo, una corrente di aria e collegando ad essa un refrigerante in comunicazione con un recipiente di raccolta. La corrente di aria proveniva da una pompa aspirante ed arrivava precisamente alla superficie del liquido da distillare.

Con un dispositivo così fatto si realizzava un metodo semplice ed economico d'evaporazione a bassa temperatura ed era possibile recuperare la maggior parte del benzolo evitando il diffondersi dei vapori che sono tossici alla respirazione umana.

Con tale dispositivo si possono evaporare in 10 minuti 250 cmc. di benzolo.

Modo di operare per il DDT penetrato nell'albedo

La stessa quantità di arance (kg. 4) è stata sbucciata e le bucce pesate allo stato fresco. La buccia distesa su carta da filtro veniva essiccata in stufa a corrente d'aria, a temperatura non superiore a 60°. Erano richieste per l'essiccazione della buccia almeno 16 ore.

La buccia, essiccata, veniva polverizzata e la polvere messa a digerire in benzolo per 48 ore in bevute a tappo smerigliato, curando l'agitazione delle bevute stesse. L'estratto benzenico poi veniva filtrato su carta da filtro e il residuo della polvere veniva lavato con benzolo puro per esaurire la massa da eventuali residui di DDT.

La digestione può essere sostituita dall'estrazione del DDT per mezzo del Soxlet. L'estratto benzenico veniva poi distillato come sopra; ma era prima necessario separare la parte dell'olio essenziale che era stato asportato dal solvente benzenico.

Quest'operazione si fa con imbuti separatori e l'olio essenziale viene lavato più volte con benzolo puro.

Modo di operare per il DDT nella polpa

La polpa veniva anch'essa seccata alla temperatura di cui sopra avendo cura di disporre le arance tagliate a metà su capsule di porcellana piane. Dopo circa 48 ore era già seccata, e dopo averla fatta ben macerare era messa a digerire in bagno di benzolo e seguendo poi il metodo precedente.

Determinazione del DDT

Il residuo dell'estratto benzenico vien ripreso con soluzione normale di potassa alcoolica (se ne aggiungono 50 cmc.) e si fa bollire per un quarto di ora con refrigerante a ricadere.

Subito si aggiungono 100 cmc. di acqua distillata, alcune gocce di fenolftaleina e si neutralizza con acido nitrico doppio normale fino alla scomparsa della colorazione rosea.

Si fa raffreddare, si aggiungono 15 cmc. di nitrato di bario (soluzione satura) per precipitare eventuali acidi grassi e si filtra, avendo cura di lavare il filtro.

Sul filtrato si determina il cloro col metodo di Volard. Le soluzioni provenienti dall'estratto benzenico dell'albedo e della polpa sono colorate: è quindi necessario filtrare su carbone animale privo di cloro per operare su soluzioni incolori. Le soluzioni di nitrato di argento e di solfocianato di ammonio sono all'incirca N/200.

DDT trovato, espresso per la parte esterna per cmq in microgrammi e per l'albedo in ppm sul peso di scorza

Insetticida adoperato per irrorazione	Determinazione del 19–XII–1950		Determinazione del 3–I–1951		Determinazione del 25–I–1951	
	Residuo	Albedo	Residuo	Albedo	Residuo	Albedo
Gesarol al 0,25 %	4,25	3,38	5,60	7,92	5,25	9,25
» »	5,10	6,57	3,43	1,81	4,37	9,12
» »	5,32	3,78	4,56	6,4	5,01	6,63
» »	6,7	5,6	5,7	8,14	3,26	5,07
» »	5,30	4,92	5,0	5,2	3,65	5,2
Media	5,33	4,85	4,86	5,78	4,37	7,05
Gesarol al 0,5 %	9,60	16,28	8,34	14,8	8,52	12,08
» »	8,32	11,02	4,62	12,56	6,39	12,87
» »	8,55	11,60	9,33	10,64	7,45	14,80
» »	6,34	10,50	6,72	11,60	7,66	14,80
» »	9,92	12,82	6,18	12,48	8,30	11,02
Media	8,34	12,46	7,04	12,5	7,66	13,11

Dalle tabelle che precedono risulta che la penetrazione del DDT nelle arance è localizzata nello strato più superficiale della buccia, in minime dosi.

I valori trovati, considerati in milionesimi per peso di frutta fresca, sono entro i limiti di tolleranza convenzionalmente stabiliti dalle autorità sanitarie degli Stati Uniti d'America.

Per quanto riguarda gli agrumi, l'alimentazione con essi si fa previo sbucciamento e quindi nessuna quantità di DDT viene ingerita dall'uomo.

Nessun pericolo esiste anche se le arance dovessero impiegarsi intere poichè hanno una quantità di DDT residuo che non oltrepassa i limiti di tolleranza. Si può ritenere un po' eccessiva la quantità di DDT residuo relativo alla dose doppia, cioè al trattamento con la sospensione di Gesarol al 0,5 %; il contenuto residuo, trovato nelle arance sottoposte a questo trattamento, fu di 5-6 (in media) parti per milione se riferito al peso di frutta fresca, e di 7-8 microgrammi se riferito alla superficie delle arance in cmq.

Comunque sono valori sempre relativamente bassi, per cui nessuna preoccupazione può sorgere nell'adottare un tale metodo di lotta contro la *Ceratitis capitata*. Le quantità di DDT considerate in milionesimi e facendo riferimento alla scorza fresca hanno valori un po' più elevati e salgono ad una media di 7-8 parti per milione, per dose minima e ad una media di 12-13 parti per milione, per la dose doppia. Il trattamento sopraccennato potrebbe andare per le arance che vanno mangiate sbucciate poichè nessun pericolo di tossicità può derivarne all'uomo, ma non potrebbe essere impiegato per altra frutta che viene mangiata quasi sempre non sbucciata poichè secondo studi fatti in America vi è notevole penetrazione di DDT. In America è diffuso il lavaggio di tali frutti con solventi in modo da eliminare il DDT residuo; vi rimane soltanto il DDT assorbito che è sempre in dosi piuttosto basse; ma oggi la tecnica d'impiego di questi insetticidi va sempre più perfezionandosi coll'aggiungere al principio attivo dell'insetticida delle sostanze che col tempo possono neutralizzare la loro azione tossica per l'uomo.

RIASSUNTO

È stata studiata la penetrazione del DDT nelle arance trattate diverse volte per irrorazione, con sospensione di Gesarol al 0,25 % e al 0,5 %.

Le analisi hanno dimostrato che nella polpa di arancia non è presente alcuna quantità di DDT. Il DDT residuo è dell'ordine di 1,15-2,5

ppm per la dose minima e dell'ordine di 4,67 ppm per la dose massima alla raccolta.

La penetrazione nell'albedo è dell'ordine di 1,22-1,77 ppm per la dose minima e di 3,2-3,3 per la dose massima. Le cifre sono un po' più alte se riferite alla superficie del frutto in cmq. o al peso della sola buccia fresca.

SUMMARY

ANALYTICAL INVESTIGATION ON THE DDT PENETRATION INTO ORANGES

by Luciano Pennisi

The penetration of DDT into oranges sprayed at various times by a Gesarol 0.25-0.5 % suspension was investigated.

The analyses have shown that in the orange pulp no DDT trace is present.

The DDT residue on the fruit surface averaged 1.15-2.5 ppm and 4.67 ppm respectively for treatments at the lowest and at the highest dose.

The penetration into the albedo averaged 1.22-1.77 ppm and 3.2-3.3 ppm respectively as above. Figures are somewhat higher if referred to the fruit surface in sq. cm. or to the weight of the fresh rind.

BIBLIOGRAFIA

(1) Beier, W. E., Edmonds, E. J., Wilson, C. W., Elliot, M. M., and Gunther, F. A. A method for the quantitative estimation of DDT in plant and for sulfur containing materials. *Science,* 1946, 104, 376-377.

(2) Carter, R. H., and Hubannks, P. E. Determination of DDT deposits on fruits, vegetables and vegetation. *Assoc. Off. Agr. Chem. Jour.,* 1946, 29, 112-114.

(3) Turrell, F. M., and Vanselow, A. P. Tables of coefficients for estimating oblate and prolate spheroidal surfaces and volumes from spherical surfaces and volumes. For finding fruit surfaces and volumes. *Amer. Soc. for Hortic. Science,* 1946, Vol. 48, 326-335.

(4) Gunther, F. A. Sample manipulation and apparatus useful in estimating surface and penetration residues of DDT in studies with leaves and fruits. *Hilgardia,* 1948, Vol. 18, 297-316.

(5) Gunther, F. A., and Elliot, M. M. Mass estimation of DDT surface and penetration residues. *Advances in Chemistry, Series by the American Chemical Society,* 1950, 1, 88-92.

(6) Gunther, F. A., Barnes, M. M., and Carman, G. E. Removal of DDT and parathion residues from apples, pears, lemons, and oranges. *Advances in Chemistry, Series by the American Chemical Society,* 1950, 1, 137-142.

(7) Carman, G. E., Ewart, W. H., Barnes, M. M., and Gunther, F. A. Absorption of DDT and parathion by fruits. *Advances in Chemistry, Series by the American Chemical Society,* 1950, 1, 128-135.

(8) Barnes, M. M., Carman, G. E., Ewart, W. H., and Gunther, F. A. Fruit surface residues of DDT and parathion at harvest. *Advances in Chemistry, Series by the American Chemical Society,* 1950, 1, 112-116.

(9) Donald, E. H., and Frear, Ph. D. Chemistry insecticides, fungicides and herbicides. New York, D. Van Nostrand Company, Inc., 1949, 57-84.

Ricevuto il 5 giugno 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

ENRICO ROMANO

LA DETERMINAZIONE COLORIMETRICA DEL FERRO TOTALE NEL VINO

Spesso, nei laboratorî di chimica agraria, si richiede la determinazione del ferro totale nel vino. Essa viene eseguita per via colorimetrica, sulle ceneri riprese con acido cloridrico. La comparazione viene effettuata fotometricamente per mezzo di una curva campione. Il colore sfruttato è quello rosso-sangue che si forma aggiungendo solfocianuro potassico o ammonico alle soluzioni di sali ferrici, secondo la reazione reversibile:



$$FeCl_3 + 3KCNS \rightleftarrows 3KCl + Fe(CNS)_3$$

In soluzioni neutre o debolmente acide, raggiunto un massimo dovuto allo spostarsi dell'equilibrio sopra indicato, la colorazione diminuisce e sparisce poi del tutto se si eccede nell'aggiunta del solfocianuro. Infatti (1) il solfocianuro in eccesso si combina con il solfocianuro ferrico per formare un complesso, il solfocianuro ferrico-potassico, del tutto incoloro, secondo la reazione:



$$Fe(CNS)_3 + 3KCNS = [Fe(CNS)_6]K_3$$

Acidificando con acido cloridrico, il complesso si scompone e la colorazione rosso-sangue ricompare.

Tuttavia si deve osservare che la colorazione rosso-sangue dovuta al solfocianuro ferrico, non è stabile nel tempo in quanto l'acido solfocianurico libero è instabile (2) e si decompone secondo lo schema:



$$N \equiv C - SH + H_2O = NH_3 + COS$$

L'ossisolfuro di carbonio reagisce successivamente con un'altra molecola di acqua secondo lo schema:



$$COS + H_2O = CO_2 + H_2S$$

Il carbonio passa al massimo stato di ossidazione mentre prende origine un composto decisamente ridotto come l'idrogeno solforato. Oltre che per la decomposizione dell'anione solfocianurico, la colorazione dimi-

nuisce e scompare in quanto, in presenza di idrogeno solforato, il ferro si riduce a bivalente.

Il tempo impiegato da una soluzione nella quale si sia effettuata la reazione del solfocianuro ferrico, a decolorarsi secondo il meccanismo chimico sopra indicato, è inversamente proporzionale all'acidità della soluzione stessa.

Da quanto sopra deriva che, nel riprendere le ceneri con acido cloridrico, non bisogna eccedere con l'acidità e che questa dev'essere mantenuta entro limiti adeguati per impedire la formazione del complesso incoloro e per rallentare al massimo la decomposizione dell'acido solfocianurico per modo che la colorazione non subisca variazioni durante il tempo che materialmente occorre per effettuare la determinazione.

Nelle condizioni realizzate dallo scrivente, nel procedimento che si sta per esporre, la colorazione è praticamente stabile nel tempo massimo di mezz'ora, tempo che consente comodamente di effettuare l'aggiunta della quantità voluta di solfocianuro e la lettura dell'estinzione al fotometro.

Ecco come si procede. Si tirano a secco 50 cc. di vino e s'inceneriscono a 500° C. per non insolubilizzare il ferro. Le ceneri si riprendono con 10 cc. di HCl concentrato purissimo e si portano quantitativamente in palloncino da 100 cc. portando a volume con acqua distillata.

Si prelevano circa 10-20 cc. della soluzione delle ceneri, si portano in palloncino da 100, si aggiungono 5 cc. di solfocianuro potassico al 20 %, si porta a volume con acqua distillata e si compara la colorazione al fotometro entro ¼ d'ora, adoperando un filtro verde chiaro.

La curva campione è stata tracciata partendo da una soluzione a titolo noto in Fe_2O_3. Gr. 3,019 di allume ferrico ammonico, equivalenti a gr. 0,5 di Fe_2O_3, sono stati disciolti in acqua distillata e portati al volume di 1 litro. Di questa prima soluzione, 10 cc. equivalenti a 5 mgr. di Fe_2O_3, sono stati diluiti a 100 cc. con acqua distillata. Il titolo di questa seconda soluzione è di 0,005 % in Fe_2O_3 (50 p.p.m.). Da 1 a 8 cc. di questa soluzione, a titolo noto, sono stati portati in palloncino da 100 cc., si è aggiunto 1 cc. di HCl conc. e 5 cc. di una soluzione al 20 % di solfocianuro potassico. Quindi si è portato a volume con acqua distillata e si è effettuata la lettura dell'estinzione al panfotometro, che nel nostro caso è stato quello di Hellige, entro ¼ d'ora, con la vaschetta da 2 cm. e al filtro da 530 millimicron. Nella tabella I sono riportati i cc. prelevati dalla soluzione a titolo noto, le quantità percentuali in milligrammi di Fe_2O_3 delle soluzioni ottenute e le relative estinzioni lette al panfotometro.

Tabella I

Estinzioni e quantità percentuali in mgr. di Fe_2O_3 delle soluzioni

cc. prelevati dalla soluzione 50 p. p. m. F_2O_3	mgr. Fe_2O_3 %	E spessore 2 cm.	incrementi della E
1	0,05	0,065	
2	0,10	0,140	0,075
3	0,15	0,210	0,070
4	0,20	0,275	0,065
5	0,25	0,335	0,060
6	0,30	0.390	0,055
7	0,35	0,440	0,050
8	0,40	0,485	0,045

Come si vede, le estinzioni non sono proporzionali alle concentrazioni, vale a dire la curva non segue la legge di Lambert-Beer e perciò è necessario tracciarla graficamente per poter ricavare le varie interpolazioni.

La curva è stata limitata alla concentrazione di mgr. 0,4 % in quanto per concentrazioni superiori, a parte il fatto che diminuisce eccessivamente l'intervallo tra le estinzioni, nuoce alla buona lettura al panfotometro la colorazione rossa eccessivamente forte.

L'intensità della colorazione ottenuta è rimasta costante, in funzione dell'acidità, sia impiegando 0,5 cc. che 4 cc. di acido cloridrico concentrato. Evidentemente già 0,5 cc. di acido sono sufficienti ad impedire che si formi il complesso ferrisolfocianuro potassico incoloro. Inoltre dev'essere detto che, anche con 4 cc. di acido, la stabilità delle colorazioni ottenute è risultata assicurata entro il limite di tempo di garanzia di ¼ d'ora. Tutto ciò è vero a maggior ragione impiegando 1 cc. di acido, cosa che si verifica in pratica quando nel procedimento indicato per il vino, si riprendono le ceneri con 10 cc. di HCl e si portano a volume di 100 cc. con acqua distillata. Prendendo 10, 20 o al massimo 25 cc. di questa soluzione, l'acidità non sorpassa mai il valore di 2,5 cc. di acido cloridrico concentrato ogni 100 cc. di soluzione finale. Siamo, pertanto, sempre entro i limiti di garanzia contro ogni variabilità della colorazione dovuta all'acidità in relazione al tempo di ¼ d'ora scelto come massimo.

Riguardo al solfocianuro impiegato nella determinazione colorimetrica di cui si sta parlando, la quantità scelta è apparsa la migliore per la sensibilità della lettura dell'estinzione. Infatti, realizzando la curva delle estinzioni nelle identiche condizioni precedentemente indicate, ma variando soltanto la quantità di solfocianuro di potassio aggiunto, vale a dire 10 cc. anzichè 5 cc. di soluzione al 20 %, i valori ottenuti sono

Tabella II

Estinzioni e quantità percentuali in mgr. di Fe_2O_3 delle soluzioni, con doppia quantità di solfocianuro

cc. prelevati dalla soluzione 50 p. p. m. Fe_2O_3	mgr. Fe_2O_3 %	E spessore 2 cm.	incrementi della E
1	0,05	0,075	
			0,095
2	0,10	0,160	
			0,080
3	0,15	0,240	
			0,075
4	0,20	0,315	
			0,070
5	0,25	0,385	
			0,065
6	0,30	0,450	
			0,060
7	0,35	0,510	
			0,055
8	0,40	0,565	

leggermente maggiori e sono raccolti nella tabella II. Occorre osservare che indubbiamente le estinzioni oscillano entro limiti più ampi, ma, anche se i primi punti della curva diventano più sensibili per il maggior incremento esistente nelle estinzioni, la curva dovrebbe essere limitata alla concentrazione di mgr. 0,3 % in quanto la colorazione eccessivamente rossa nuocerebbe alla buona lettura al panfotometro.

Emerge dunque da quanto sopra è stato riferito che, aumentando la quantità di solfocianuro, il color rosso-sangue si rinforza, perchè aumenta il rapporto tra solfocianuro e ferro presente. Ora, se questo ha importanza in un apprezzamento qualitativo, diventa invece negativo in una determinazione quantitativa in quanto il campo esplorato dalla curva campione si restringe troppo per la necessità di scartare le estinzioni troppo elevate, mentre i primi punti assai sensibili si riferiscono a concentrazioni troppo lontane da quelle che, in pratica, si riscontrano e che si realizzano con le diluizioni indicate nel procedimento pratico. Riferendo poi la curva a concentrazioni ancora più basse di Fe_2O_3, l'errore sperimentale che si va a commettere viene moltiplicato per un numero ancora maggiore di volte.

Pertanto la curva riportata nella tabella I è apparsa la più idonea alla determinazione colorimetrica del ferro.

Concludendo, l'intensità della colorazione sfruttata per la determinazione colorimetrica del ferro, è in funzione, a parità di ferro, della quantità di solfocianuro che tuttavia dev'essere contenuta entro quantità opportune per la sensibilità della lettura al panfotometro. La stabilità della colorazione è invece in ragione inversa dell'acidità *.

* La determinazione colorimetrica del ferro, così come è stata messa a punto per le ceneri del vino, può essere opportunamente applicata alle ceneri dei vegetali o a quelle di estratti acidi del terreno.

RIASSUNTO

L'A., dopo aver richiamato le caratteristiche della reazione tra sali ferrici e solfocianuro, indica un procedimento per la determinazione del ferro totale nei vini e ne illustra le caratteristiche soprattutto in ordine all'acidità della soluzione ed alla quantità di solfocianuro impiegato.

SUMMARY

COLORIMETRIC DETERMINATION OF THE TOTAL IRON IN WINE

by Enrico Romano

The author, after having recalled the characteristics of the reaction between ferric salts and sulphocyanide, indicates a procedure for the determination of the total iron in the wines and illustrates its characteristics, especially in regard to the acidity of the solution and the quantity of sulphocyanide employed.

BIBLIOGRAFIA

(1) Treadwell. *Chim. Anal.,* 1929, p. 154.

(2) Treadwell. *Loc. cit.,* 1929, p. 373.

Ricevuto il 5 giugno 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

PIO VITTORIO FERRARI

SUI CONCETTI DI OSSIDAZIONE E SUL METODO DI DOSAGGIO CHIMICO DELL'ETANOLO PROPOSTO

Nota integrativa

Riferendomi alle conclusioni di un mio precedente lavoro *, trovo opportuna una breve nota supplementare di considerazioni.

Fu ivi dimostrato — ciò che del resto appare intuitivo — che la temperatura, e non il tempo di azione, ha importanza per l'esecuzione quantitativa della reazione di ossidazione dell'etanolo:



$$H_3C - CH_2 \cdot OH + O_2 \rightarrow H_3C \cdot COOH + H_2O$$

nelle condizioni descritte dal metodo di dosaggio proposto.

Fu altresì dimostrato che di tutti gli altri fattori considerati, l'altro che si rivela di sostanziale importanza è la concentrazione dell'acido solforico.

Per quanto i dati della tabella II non siano molti, avendo solo una finalità orientativa, pure essi, insieme con altri fattori notati nel capitolo stesso e nei successivi, sembrano autorizzare l'affermazione che le temperature più rispondenti sono sopra ai 70° C, comunque non ad essa inferiori. Da un punto di vista puramente concettuale ciò si trova in pieno accordo con esigenze di mobilità media molecolare; da un punto di vista pratico riterrei che una sperimentazione più accurata non dovrebbe fornire risultati molto lontani, in quanto l'aggiunta dell'acido solforico, fatta per ultimo, come appunto è indicato dal metodo, porta sempre e necessariamente a un surriscaldamento di tutta la miscela in reazione, che attinge così a livelli termici molto prossimi a quello testè indicato (da 65° a 77° circa).

---

* Contributo alla messa a punto di un metodo di dosaggio chimico dell'alcool etilico. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1949, nuova serie, vol. III, num. 4, pp. 927-944.

Viene così a formularsi la legittima speranza che si possa risparmiare anche il successivo riscaldamento di tutta la miscela a fuoco diretto a bagno di acqua, come indicato dal metodo, senza rischiare di infirmare il compimento totale della reazione di ossidazione e quindi l'esattezza dei dati analitici.

D'altra parte, la concentrazione dell'acido solforico nella miscela in reazione ha un ruolo fondamentale per l'azione di massa che esercita sull'acqua che si origina nell'ossidazione dell'etanolo e con la quale è ovviamente in un rapporto algebrico di proporzionalità diretta. Ragioni diverse, inerenti a necessità pratiche derivanti dall'esecuzione del metodo, tendono tutte naturalmente ad abbassare la concentrazione finale dell'acido solforico e questa, al di sotto dei 25 cc. di H_2SO_4 concentrato di ρ 15° = 1,84 (equivalenti a circa gr. 46) rapportati ai 75 cc. di soluzione a cui essi vanno aggiunti, è stato dimostrato che non può fornire più dati esatti. Anche qui è stato quindi individuato approssimativamente un limite minimo non superabile. E pertanto concisamente e con approssimazione rimane assodato che la r e a z i o n e d i o s s i d a z i o n e d e l l ' e t a n o l o a m e z z o d e l l a m i s c e l a s o l f o c r o m i c a e n e l l e c o n d i z i o n i p r e s c r i t t e d a l m e t o d o è i r r e v e r s i b i l e, d i g r a d o n u l l o e d i v e l o c i t à i n f i n i t a (quindi istantanea) purchè:

$$t \geqq 70^\circ$$

$$C_{H_2SO_4} = \frac{V_1}{V_2} \geqq \frac{1}{3}$$

dove: t = temperatura centigrada; V_1 = volume dell'H_2SO_4 (di ρ 15° = 1,84) da immettersi nella miscela in reazione; V_2 = volume dell'H_2O contenuta in detta miscela prima dell'aggiunta dell'H_2SO_4.

Ciò fa ovviamente pensare alla possibilità di determinazione dell'etanolo in soluzioni a concentrazione più bassa di quella indicata come minima per il metodo proposto che è di gr. 2 per litro. Infatti, a rigore di teoria, nulla vieterebbe di poter dosare, ad esempio, su 250 cc. di miscela idroalcolica, 100 mgr. di etanolo contenuti, mediante l'impiego di 25 cc. di soluzione di bicromato e 100 cc. di H_2SO_4; il che equivarrebbe ad abbassare il limite inferiore di concentrazione dell'alcool a gr. 0,4 per litro. Ciò peraltro pone una condizione: quella di avere una notevole disponibilità del liquido contenente alcool da dosare (250 cc. per ogni determinazione è infatti un quantitativo piuttosto alto).

Inoltre si dovrebbero manipolare volumi considerevoli di liquidi con impiego di tempo e di attenzione proporzionatamente maggiori nei trasferimenti, dilavamenti, prelevamenti, ecc.

Il vantaggio maggiore ottenibile con l'esempio testè portato, che si riduce — ripeto — all'abbassamento di concentrazione dell'etanolo nelle sue miscele con acqua da gr/litro

2 a 0,4 ,

data anche l'esistenza di un semimicro e di un micrometodo di dosaggio * lascia quindi perplessi circa l'opportunità pratica di arrivare all'adozione di una simile modificazione delle prescrizioni già date.

Viceversa sarebbe consigliabile provare se l'impiego di piccole aggiunte di sostanze fortemente avide d'acqua, e naturalmente di natura acida, possano adeguatamente riforzare l'azione di massa esercitata dall'eccesso di acido solforico impiegato nella reazione di ossidazione, senza poi interferire in maniera negativa nelle successive manipolazioni e specialmente nella titolazione iodometrica. L'oleum puro per analisi, aggiunto a rinforzo, in ragionevoli quantità, all'acido solforico concentrato non è escluso possa prestarsi non solo a questa finalità, ma anche a quella di elevare in modo ancora più efficace *in situ,* ma non eccessivamente in complesso, la temperatura della miscela in reazione cosicchè non solo si raggiunga la possibilità di estendere il metodo a limiti di concentrazione inferiori a gr. 2 di etanolo per litro, ma soprattutto si ottenga l'immediatezza della reazione senza perdite di alcool e quindi senza bisogno e di ricorrere a ulteriori riscaldamenti e ad apparecchiature non completamente semplici (esclusione del ricadere, bagni d'acqua, ecc.).

Questa segnalazione di cui, se mi sarà possibile, spero di andare a controllare sperimentalmente il valore pratico, meritava, a mio giudizio, di essere subito segnalata.

RIASSUNTO

L'A., riferendosi a un suo lavoro di uguale argomento, pubblicato in una precedente annata degli *Annali della Sperimentazione Agraria,* ritorna sulle conclusioni dello stesso, rilevando che queste possono ricondursi ad una formulazione matematica assai semplice e precisa, allorchè si tenga presente la relazione che corre tra la velocità dell'ossidazione, sulla quale il metodo si fonda, e rispettivamente la temperatura di reazione e la concentrazione finale dell'acido solforico nella miscela in dosaggio.

---

* *Loc. cit.* Cfr. nella bibliografia riportata a p. 944 i lavori di Widmark, Nicloux e Ponndorf.

Quest'ultimo sostanziale fattore mentre richiama, dal lato teorico, la legge dell'azione di massa che governa in modo del tutto generale questa, come tutte le ossidazioni che originano acqua, sottraendola in modo opportuno dalla reazione, offre, dal punto di vista pratico, possibilità di notevole perfezionamento ulteriore al metodo proposto, che l'A. reputa opportuno segnalare, in attesa di controllo per via sperimentale.

SUMMARY

ON THE CONCEPTS OF OXIDATION AND ON THE METHOD OF CHEMICAL DOSAGE OF THE ETHANOL PROPOSED

An integrative note

by Pio Vittorio Ferrari

The author, referring to his paper on the same subject published in a preceding issue of this Review, returns to the conclusions of the same paper, indicating that these conditions can be brought back to a quite simple and precise mathematical formula, when we consider the relation which exists between the velocity of oxidation on which the method is founded and the temperature of the reaction and the final concentration of the sulfuric acid in the mixture of dosage, respectively. This last substantial factor, meanwhile, recalls, on the theoretical side, the law of the action of mass which governs this in the same general way as all the oxidations which originate water, subtracting it in a useful manner from the reaction, and offers, from the practical point of view, the possibility of notable further perfectioning of the proposed method which the author thinks worth pointing out in anticipation of testing by actual experiment.

Ricevuto il 6 giugno 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA
"ORAZIO RAIMONDO"
(Direttore: Giuliana Mameli Calvino)
SANREMO

Stefano Bensa

MIGLIORAMENTO DELLA *STRELITZIA REGINAE* PER SELEZIONE DI FORME OTTENUTE DA SEME

Poco più di 25 anni fa la *Strelitzia reginae* era quasi sconosciuta a floricoltori e fioristi; la sua coltivazione era limitata agli Orti botanici e a qualche collezione privata di piante esotiche. Però nella Riviera di Levante, a Chiavari, gente di mare ne aveva portato dal Sud-Africa qualche pianta, che cominciava ad essere oggetto di limitato ma proficuo sfruttamento per la vendita dei fiori recisi.

In quest'ultimi decenni la coltivazione della *S. reginae* si è estesa molto ed un po' dovunque: nelle nostre Riviere di Ponente e di Levante e sulla Costa Azzurra francese, nei dintorni di Roma, in Sicilia, in Algeria e probabilmente anche altrove.

In considerazione del crescente interesse per questa coltivazione, fin dal 1936 pensammo di dedicare un poco del nostro tempo allo studio ed al miglioramento di questa pianta e siamo lieti di poter oggi dare relazione del nostro modesto, ma non breve lavoro di selezione.

Osservando una coltivazione di *S. reginae* ottenuta da seme, sia stato questo importato dal Sud-Africa o prodotto nelle nostre coltivazioni, notiamo subito che ciascuna pianta si distingue da tutte le altre per almeno qualcuno dei seguenti caratteri: differenza di statura, accestimento, forma e dimensioni delle foglie, dimensioni dei fiori e intensità del colore, maggiore o minore fioritura, ecc.

Notevole è anche il polimorfismo che si riscontra nelle foglie di una medesima pianta, non solo tra foglie giovanili e foglie adulte, ma anche fra quelle della medesima età; polimorfismo che in alcuni soggetti è così marcato che nel nostro studio ci ha costretto a prendere in esame tre forme di foglie per ogni individuo. La supposizione che tale esteso polimorfismo sia indice di una grande mutabilità di questa specie ci ha guidato

appunto nella ricerca di eventuali tipi interessanti la floricoltura industriale.

Molti autori elencano parecchie varietà di *S. reginae*, mentre altri le considerano specie distinte. Sono conosciute e descritte: *S. reginae* var. *juncifolia* o *S. juncifolia; S. reginae* var. *parvifolia* o *S. parvifolia; S. reginae* var. *pumila* o *S. pumila; S. reginae* var. *flava* o *S. flava*, ecc.

Però nelle nostre colture è molto più frequente trovare forme intermedie che non le varietà o le specie sopra citate.

Dalle osservazioni di cui sopra nacque in noi l'idea di condurre un'indagine su alcune centinaia di esemplari di *S. reginae* ottenuti da seme, allo scopo di:

1) individuare le piante più produttive dalle quali partire per ottenere linee clonali selezionate;

2) stabilire eventuali relazioni fra i caratteri vegetativi, i caratteri del fiore e l'abbondanza della fioritura;

3) seguire nella loro discendenza per seme gli individui migliori ottenuti per autofecondazione o per incrocio.

Ai primi due quesiti riteniamo di poter dare oggi una risposta conclusiva. Per poter rispondere al terzo quesito occorreranno, invece, ancora anni di attesa, nonchè spazio e attrezzature per condurre a termine le indagini.

Non sono mancati, a dire il vero, floricoltori che si siano dedicati a questo lavoro di selezione e primo fra tutti Roberto Diem di Vallecrosia, che ha selezionato cloni di grande produttività, ma crediamo sia stata la Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo che per prima abbia impostato questo lavoro su basi razionali.

Prima di iniziare la nostra relazione dobbiamo inoltre avvertire che i dati che si riferiscono allo sviluppo delle piante e alla loro maggiore o minore produttività sono relativi a condizioni ambientali non ottime (terreno non del tutto confacente, ristrettezza di spazio, cure di coltivazione sommarie in tempo di guerra, danneggiamenti alle serre, ecc.).

Comunque, data l'uniformità di condizioni, i risultati sono completamente attendibili pure nella loro relatività.

Nel 1936 la Stazione sperimentale di Floricoltura possedeva solo 13 piante di *Strelitzia* già adulte e in produzione, quelle che in seguito contrassegnammo con i numeri dal 40 al 52. Nel triennio 1936-39 le nostre osservazioni furono limitate a questo gruppo ed ebbero soprattutto ca-

rattere orientativo. Nello stesso 1936 piantammo a dimora un gruppo di 39 piante ottenute da seme e di due anni d'età, dal quale ottenemmo la prima fioritura nel 1939. Dal 1939 ha appunto inizio un lavoro organico di studio e di selezioni fra le nostre *Strelitzia*.

Nel 1941 piantammo ancora un lotto di 47 piante da seme di tre anni d'età, piante che cominciarono a fiorire nel 1943.

I. — Ricerca di linee clonali ad alta produttività

Questa ricerca è stata applicata, come abbiamo già accennato, a tre gruppi diversi, che dobbiamo tenere separati perchè osservati in tempi e periodi diversi:

Gruppo *a*. — Comprende 13 piante contrassegnate con i numeri dal 40 al 52, in fioritura nel nostro giardino già prima del 1936 e che noi abbiamo tenuto sotto controllo per un periodo di 12 anni, dal 1939 al 1950.

Gruppo *b*. — Comprendeva in origine 39 piante, ottenute da seme prodotto nel nostro giardino da piante del gruppo precedente e scelte con criteri empirici in un numeroso gruppo di semenzali. Queste piante sono state numerate con i numeri dall'1 al 39; furono piantate quando avevano due anni di età e cominciarono a produrre fiori nel 1939. Abbiamo tenuto sotto controllo questo gruppo dall'inizio della fioritura, cioè dal 1939 al 1950, per un periodo di 12 anni.

Gruppo *c*. — Comprende un gruppo di 47 piante contrassegnate con i numeri dal 53 al 100, che ottenemmo da seme prodotto nel nostro giardino e che selezionammo sommariamente fra i molti semenzali di cui disponevamo. Questo gruppo fu piantato nel 1941, quando le piante avevano 3 anni di età e cominciò a produrre fiori nel 1943. Le nostre osservazioni hanno inizio appunto nel 1943 e continuano fino al 1950, cioè per un periodo di 8 anni.

Gruppo *a*

La produzione media di questo gruppo è esposta nel prospetto seguente:

Anni	Numero di piante in osservazione	Produzione totale di infiorescenze *	Media per pianta	Osservazioni
1939-41	13	178	$\frac{178}{18} = 13,6$	Pari a infiorescenze 4,5 all'anno
1942	13	74	$\frac{74}{13} = 5,6$	
1943	13	41	$\frac{41}{13} = 3,1$	
1944	13	69	$\frac{69}{13} = 5,3$	
1945	13	30	$\frac{30}{13} = 2,3$	
1946	12	63	$\frac{63}{12} = 5,2$	
1947	12	40	$\frac{40}{12} = 3,3$	
1948	9	60	$\frac{60}{9} = 6,6$	
1949	9	53	$\frac{53}{9} = 5,8$	
1950	9	56	$\frac{56}{9} = 6,2$	
Produzione in 12 anni		664	57 —	Media delle medie $\frac{57}{12} = 4,7$

Le produzioni individuali furono invece le seguenti:

Numero	Produzione totale di infiorescenze fra il 1939 ed il 1950	Produzione media annua	Differenza fra media di massa e media individuale
40	52	4,3	— 0,4
41	75	6,2	+ 1,5
42	80	6,6	+ 1,9
43	78	6,5	+ 1,8
44	77	6,4	+ 1,7
45	venne eliminata al 9° anno con una produzione di 22 spighe		
46	venne eliminata al 9° anno con una produzione di 16 spighe		
47	2	—	—
48	venne eliminata al 6° anno con una produzione di 63 spighe		
49	venne eliminata al 9° anno con una produzione di 15 spighe		
50	48	4 —	— 0,7
51	54	4,5	— 0,2
52	72	6 —	+ 1,3

* L'infiorescenza della *Strelitzia* è una spiga che porta in media 5-6 fiori. Nella valutazione della produttività dei singoli tipi ci riferiamo sempre, non al numero dei fiori, ma al numero delle infiorescenze.

Come si nota nel prospetto precedente, hanno dato produzione superiore alla media le piante corrispondenti ai nn. 41, 42, 43, 44 e 52.

Abbiamo escluso la pianta n. 44 dalla nostra selezione, perchè ha avuto periodi di scarsa produttività.

Delle quattro piante selezionate in questo gruppo facciamo seguire qui appresso i diagrammi di produzione, nei quali la linea rossa indica la produzione media dell'intero gruppo (cfr. i diagr. dei nn. 41, 42, 43, 52).

La descrizione delle piante suddette è sintetizzata nel prospetto seguente:

Numero	Foglia				Infiorescenza			Pianta	
	Lunghezza della lamina cm.	Larghezza della lamina cm.	Lunghezza del picciolo cm.	Forma e descrizione	Dimensioni	Lunghezza dello scapo	Colore e descrizione	Altezza	Descrizione
41	45	15	80	lanceolata, ad apice smussato	grande	m. 1,20	di colori intensi	1,60	accestita, vigorosa
42	40	9	70	lanceolata, molto stretta, ad apice acuto	media	m. 1,10	di colori intensi	1,40	accestita, vigorosa, di portamento raccolto
43	42	12	50	lanceolata, stretta, ad apice acuto	media	m. 0,70	di colori sbiaditi	0,90	molto accestita, vigorosa, nana
52	50	19	80	quasi ellittica, ad apice smussato	grande	m. 1 —	di colori intensi	1,50	accestimento medio

Gruppo *b*

In questo gruppo furono scartate numerose piante a causa della loro scarsa produttività o per altri motivi, e cioè:

nell'anno 1939: 1 pianta, il n. 39 che non aveva ancora prodotto fiori;
nell'anno 1942: 1 pianta, il n. 37 che aveva prodotto 5 fiori;
nell'anno 1945: 13 piante, e cioè:

n. 3, che aveva prodotto 11 infiorescenze
n. 6, » » » 5 »
n. 13, » » » 9 »
n. 14, » » » 8 »
n. 15, » » » 14 »
n. 16, » » » 10 »
n. 18, » » » 11 »

n. 23, che aveva prodotto 11 infiorescenze
n. 25, » » » 12 »
n. 27, » » » 8 »
n. 28, » » » 7 »
n. 29, » » » 13 »
n. 38, » » » 8 »

nell'anno 1947: 8 piante, e cioè:

n. 4, che aveva prodotto 13 infiorescenze
n. 8, » » » 25 »
n. 11, » » » 36 »
n. 12, » » » 36 »
n. 20, » » » 25 »
n. 24, » » » 22 »
n. 32, » » » 20 »
n. 35, » » » 32 »

Giova notare che, nel 1947, la produzione totale dei tipi migliori si avvicinava alle 40 spighe e per alcuni alle 50. (Restavano in questo gruppo solo due piante a produzione scarsissima, che non abbiamo eliminato, perchè di interesse botanico, e cioè i numeri 2 e 5).

Dal 1947 al 1950 il gruppo restò ridotto a 16 piante, 14 delle quali molto produttive.

Dobbiamo osservare che, in virtù delle selezioni operate, la media di produzione del gruppo è andata di anno in anno migliorando, rendendo così sempre più severo il confronto fra piante di massa e piante di supposta alta produttività.

Diamo qui di seguito i dati di produzione ottenuti dal gruppo *b*:

Anni	Numero di piante in osservazione	Produzione totale d'infiorescenze	Media per pianta	Osservazioni
1939-41	38	221	5,8	media annua 1,8
1942	38	117	3	
1943	37	75	2	
1944	37	136	3,6	
1945	37	93	2,5	
1946	24	167	6,9	
1947	24	111	4,6	
1948	16	141	8,8	
1949	16	109	6,8	
1950	16	177	11	
Nei 12 anni		1367	55	Media delle medie $\frac{55}{12} = 4,5$

La produzione delle 16 piante giunte al termine dell'esperimento, è indicata nel seguente prospetto:

Numero	Produzione totale d'infiorescenze fra il 1939 e il 1950	Produzione media annua	Differenza fra media di massa e media individuale	Osservazioni
1	95	7,9	+ 3,4	
2	4	0,3	— 4,2	var. *juncifolia*
5	11	0,9	— 3,6	var. *parvifolia*
7	64	5,3	+ 0,8	
9	94	7,8	+ 3,3	
10	47	3,9	— 0,6	
17	55	4,5	± 0	
19	49	4	— 0,5	
21	69	5,7	+ 1,2	
22	67	5,5	+ 1	
26	72	6 –	+ 1,5	
30	84	7	+ 2,5	
31	67	5,5	+ 1 –	
33	66	5,5	+ 1 –	
34	70	5,8	+ 1,3	
36	87	7,2	+ 2,7	

Diedero dunque produzione superiore alla media di massa le piante nn. 1, 7, 9, 21, 22, 26, 30, 31, 33 e 36.

Le massime produzioni si ebbero dalle piante:

n. 1 con produzione media d'infiorescenze 7,9 e con aumento sulla produzione media di massa d'infiorescenze 3,4;

n. 9 con produzione media d'infiorescenze 7,8 e con aumento sulla produzione media di massa d'infiorescenze 3,3;

n. 36 con produzione media d'infiorescenze 7,2 e con aumento sulla produzione media di massa d'infiorescenze 2,7;

n. 30 con produzione media d'infiorescenze 7 e con aumento sulla produzione media di massa d'infiorescenze 2,5.

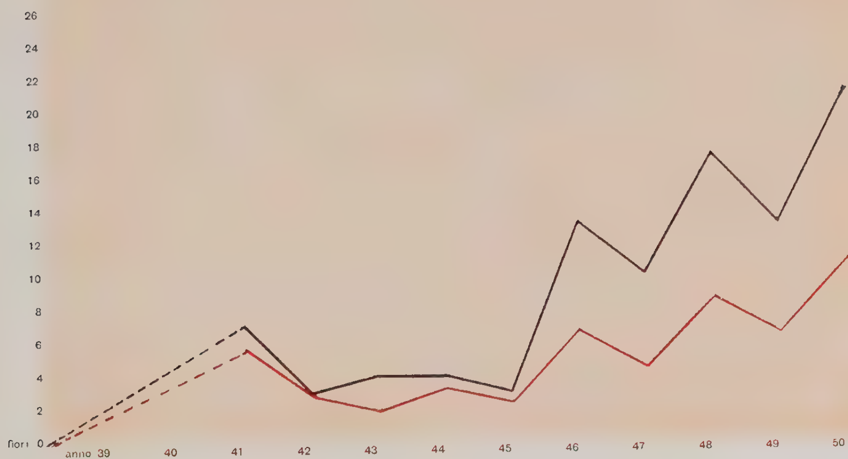
Riteniamo che da queste quattro piante si possano trarre altrettante linee clonali di grande produttività.

Presentiamo qui di seguito i diagrammi (cfr. i diagr. dei nn. 1, 7, 9, 21, 22, 26, 30, 31, 33 e 36) della fioritura delle varietà che diedero produzione superiore a quella di massa.

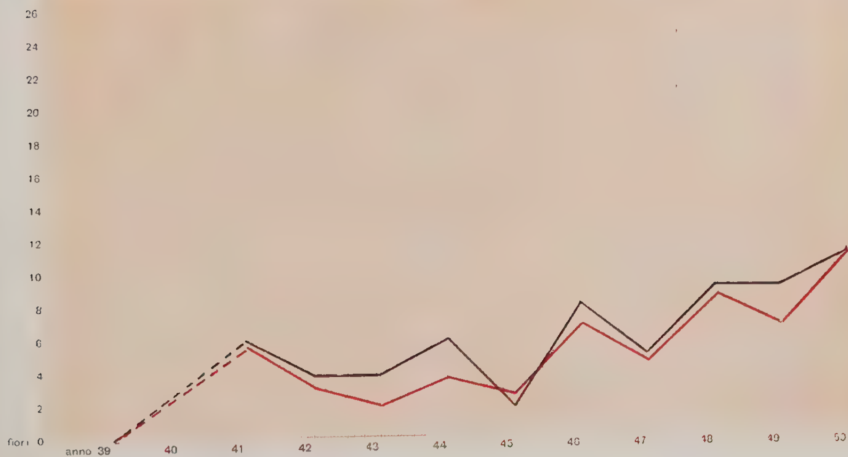
La linea rossa indica la produzione media di massa.

La descrizione delle piante di cui sopra è esposta nel prospetto che segue:

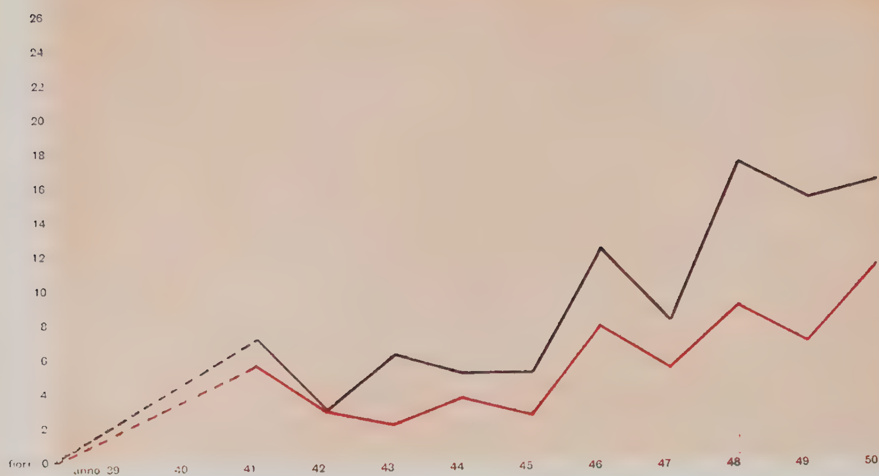
Numero	Foglia				Infiorescenza			Pianta	
	Lunghezza della lamina cm.	Larghezza della lamina cm.	Lunghezza del picciolo cm.	Forma e descrizione	Dimensione	Lunghezza dello scapo m.	Colori e descrizione	Altezza m.	Descrizione
1	38	15	65	lanceolata, ad apice acuto, polimorfa	media	0,80	molto intensi	1,20	accestita, bassa
7	45	16	75	quasi ellittica, ad apice smussato, a cappuccio	media	0,90	molto intensi	1,30	accestita, vigorosa
9	40	16	75	lanceolata, ad apice smussato, con tendenza alla forma ellittica, a cappuccio	media	1	molto intensi	1,30	accestita, vigorosa di buon portamento
21	30	10	75	ellittica, stretta e qualche volta lanceolata	piccola	1,20	molto intensi. Difettosa qualche volta nella forma	1,30	medio accestimento, portamento eretto, piccioli e steli sottili
22	40	14	85	ellittica, a punta smussata, marcatamente a cappuccio	grande	1,40	intensi	1,50	accestita, robusta, grossi steli e piccioli
26	35	11	55	lanceolata, stretta, a punta acuta	piccola	0,60	chiari	1,20	accestita, vigorosa a portamento raccolto
30	30	15	65	lanceolata, tendente alla forma ellittica, od ovale, asimmetrica, a nervatura rossa	grande	1,30	intensi	1,20	accestita vigorosa di bel portamento
31	28	12	80	lanceolata, piccola, ad apice smussato	piccola	1,20	chiari	1,30	accestita
33	33	12	60	lanceolata, stretta, ad apice acuto	media	0,60	colori intensi. Qualche volta deforme	1,20	accestita, steli e piccioli grossi
36	37	17	65	lanceolata, a punta smussata e a base larga	grande	1,30	colori intensi	1,25	accestita, vigorosa, piccioli e steli grossi



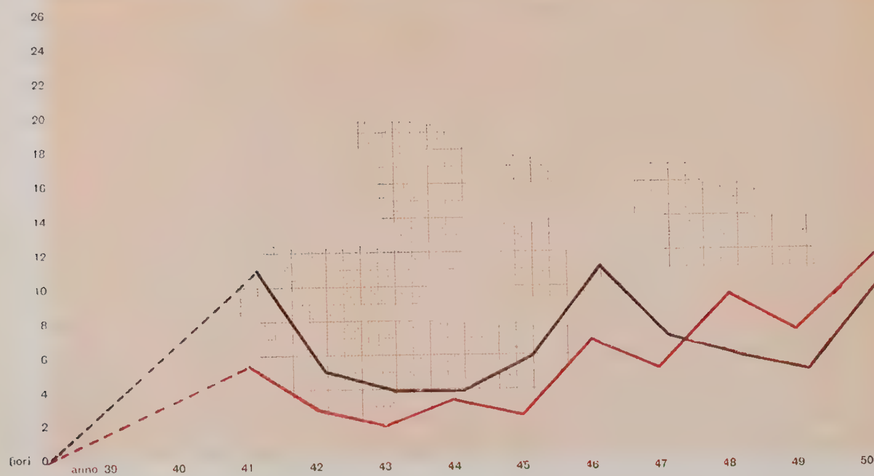
Strelitzia n. **1**.



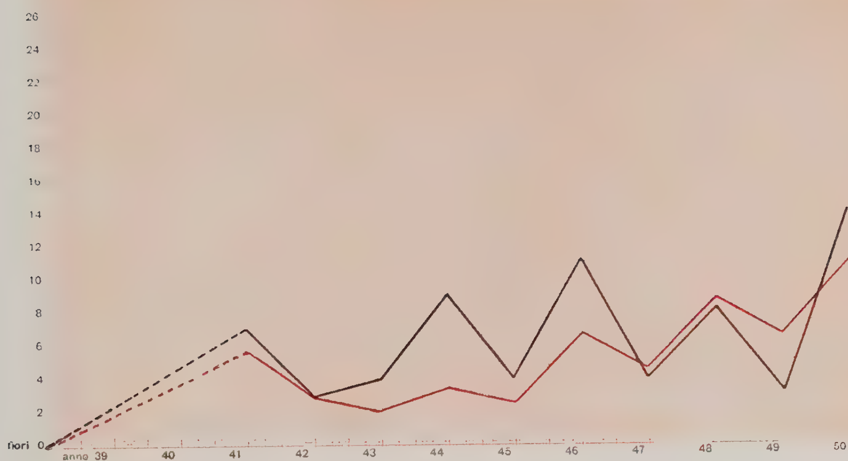
Strelitzia n. **7**.



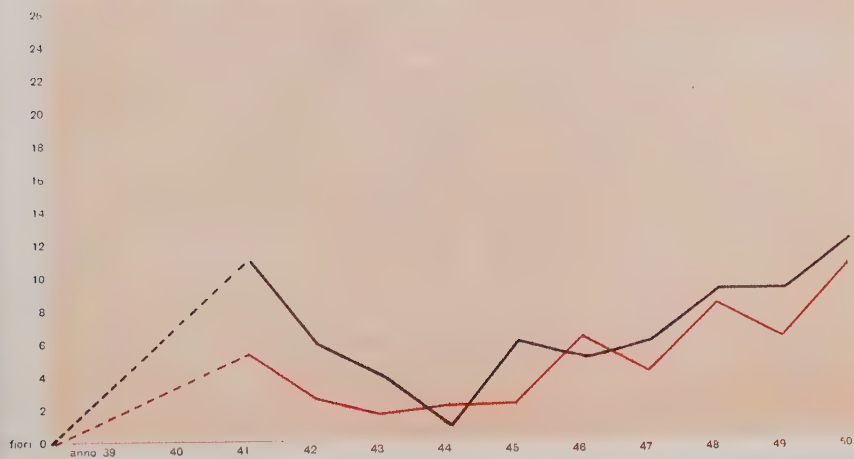
Strelitzia n. **9**.



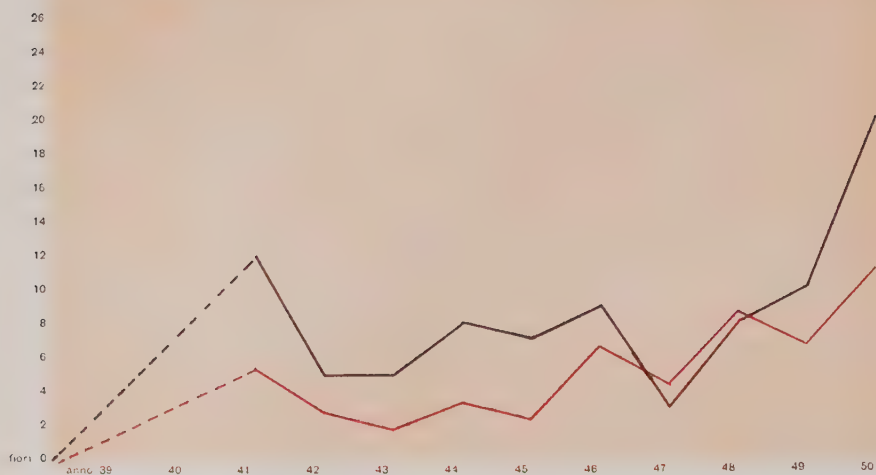
Strelitzia n. **21**.



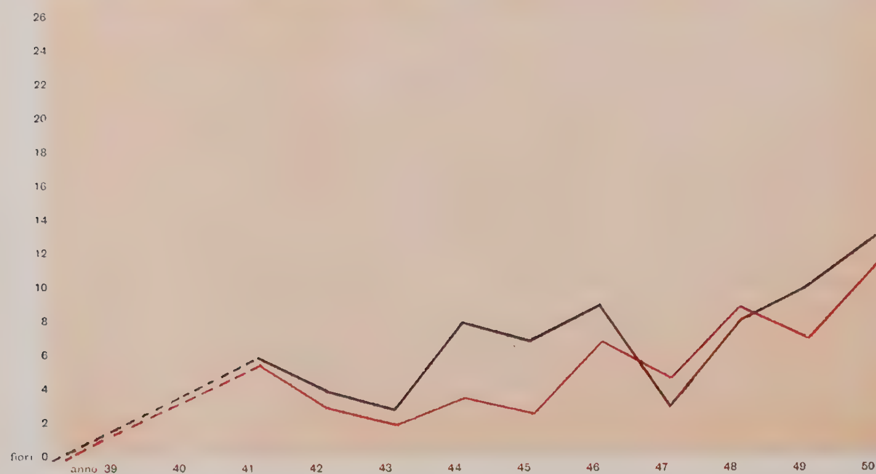
Strelitzia n. **22**.



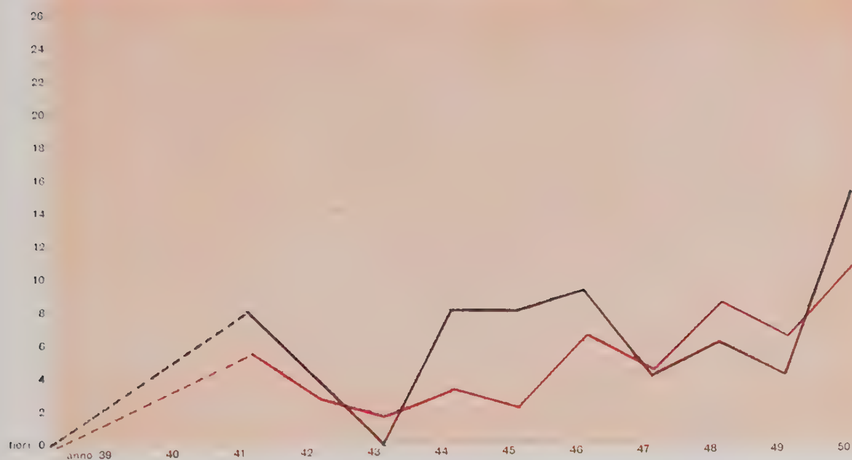
Strelitzia n. **26**.



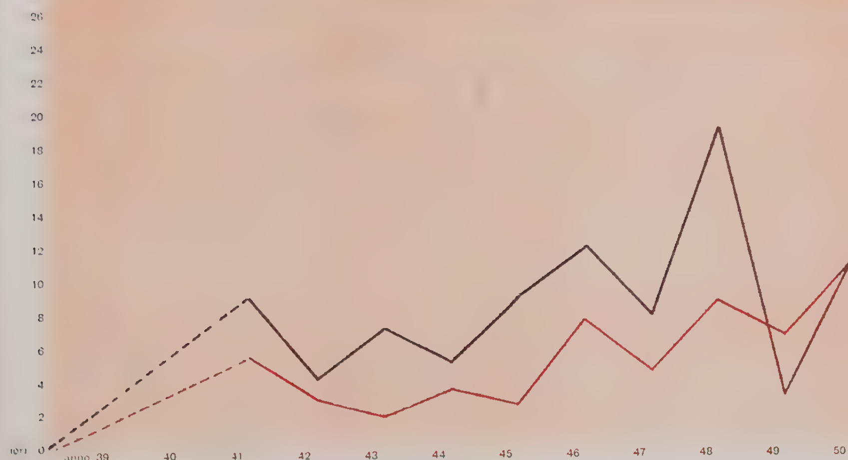
Strelitzia n. **30**.



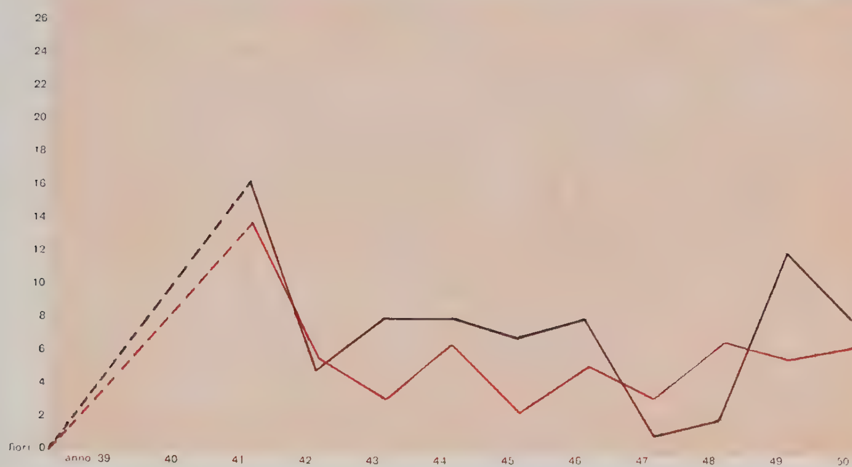
Strelitzia n. **31**.



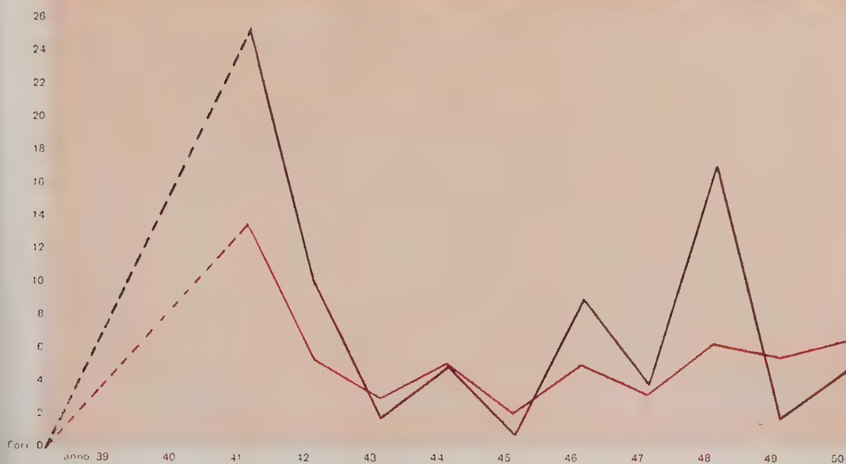
Strelitzia n. **33**.



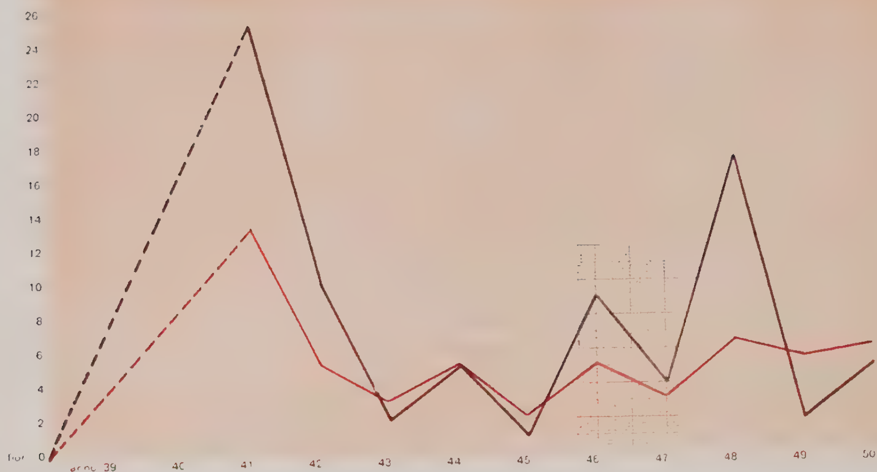
Strelitzia n. **36**.



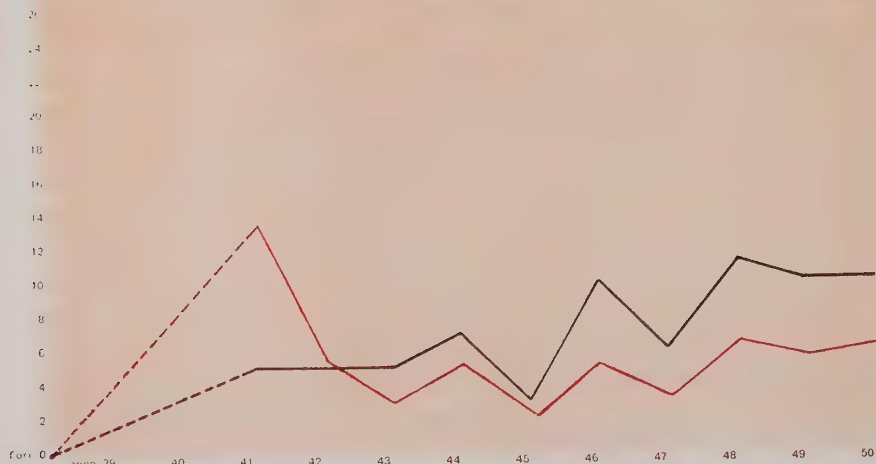
Strelitzia n. **41**.



Strelitzia n. **42**.



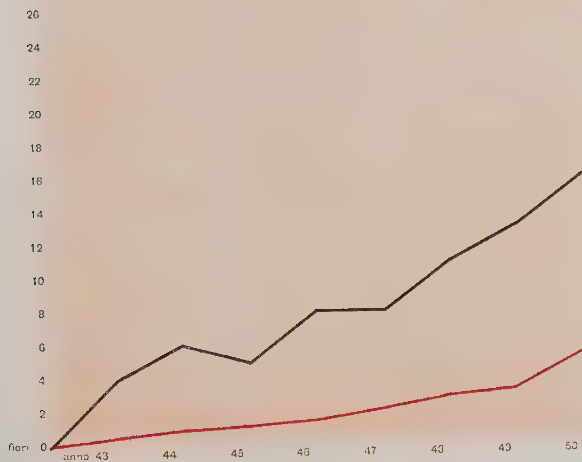
Strelitzia n. **43**.



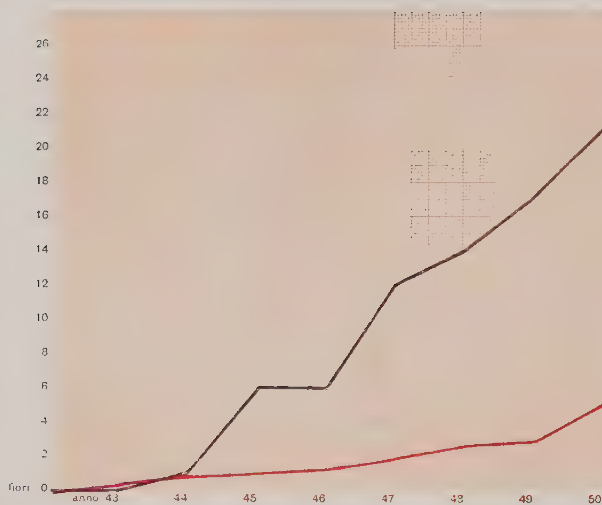
Strelitzia n. **52**.



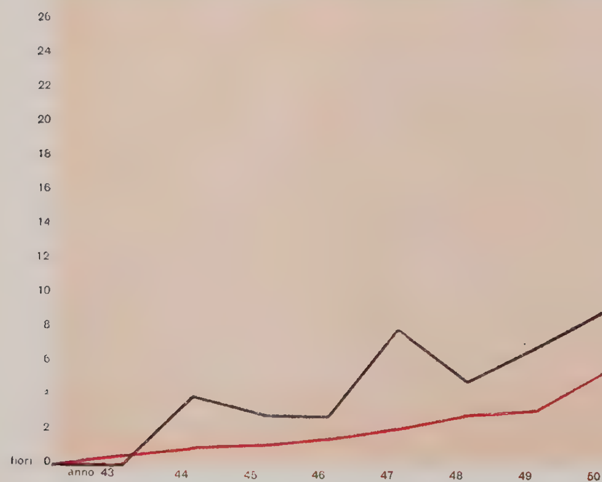
Strelitzia n. **54**.



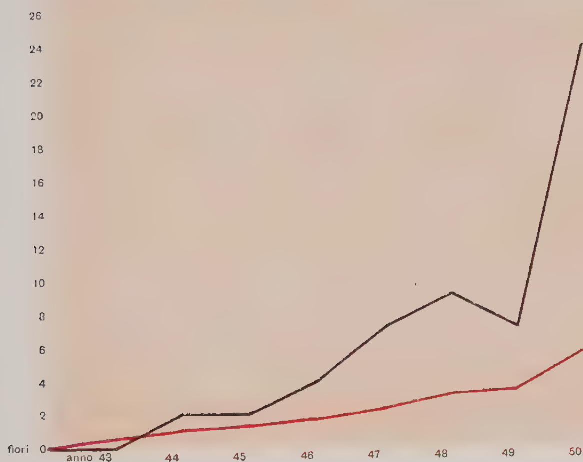
Strelitzia n. **56**.



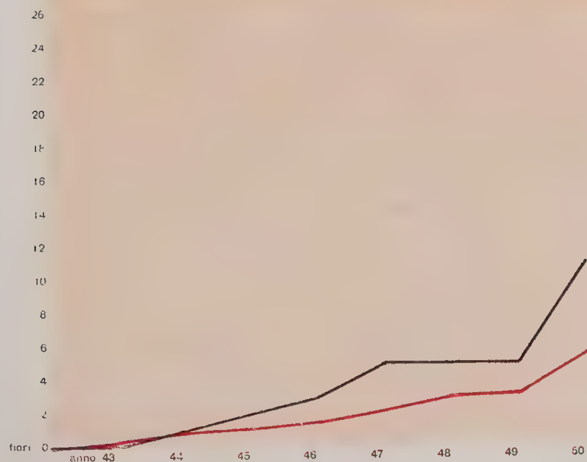
Strelitzia n. **66**



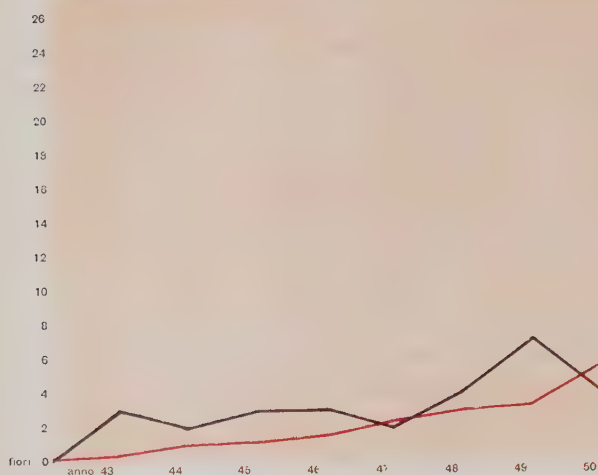
Strelitzia n. **68**



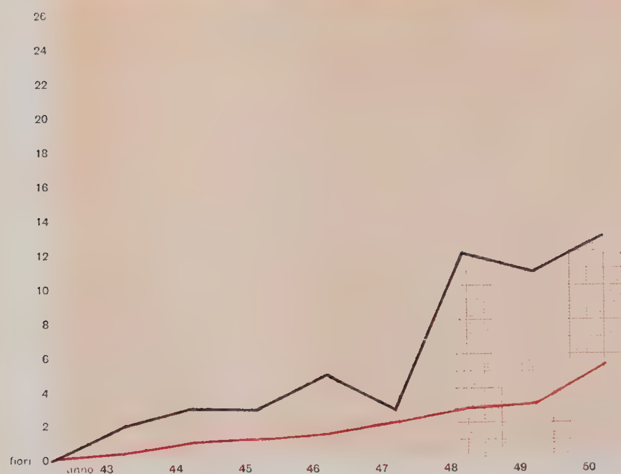
Strelitzia n. **72**.



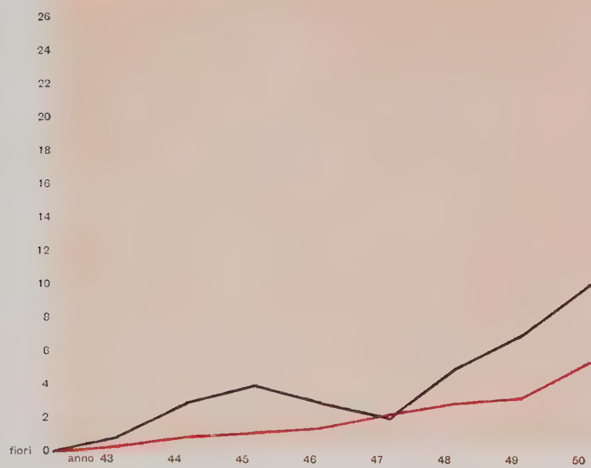
Strelitzia n. **74**.



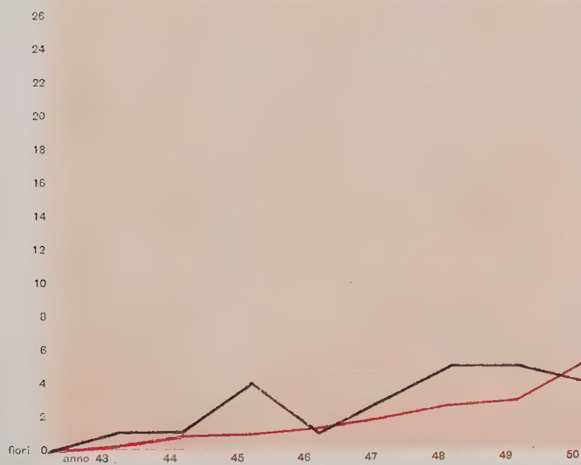
Strelitzia n. **91**.



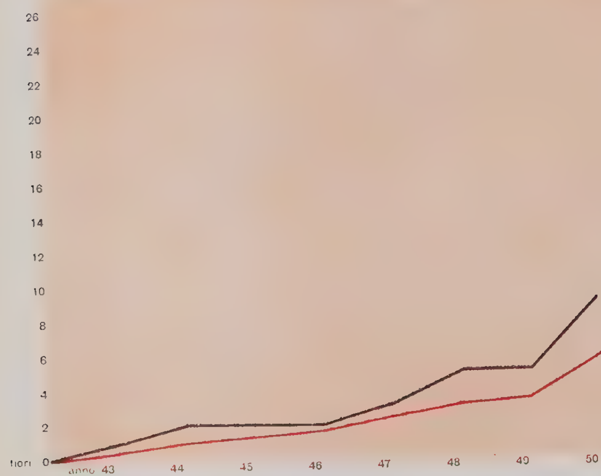
Strelitzia n. **93**.



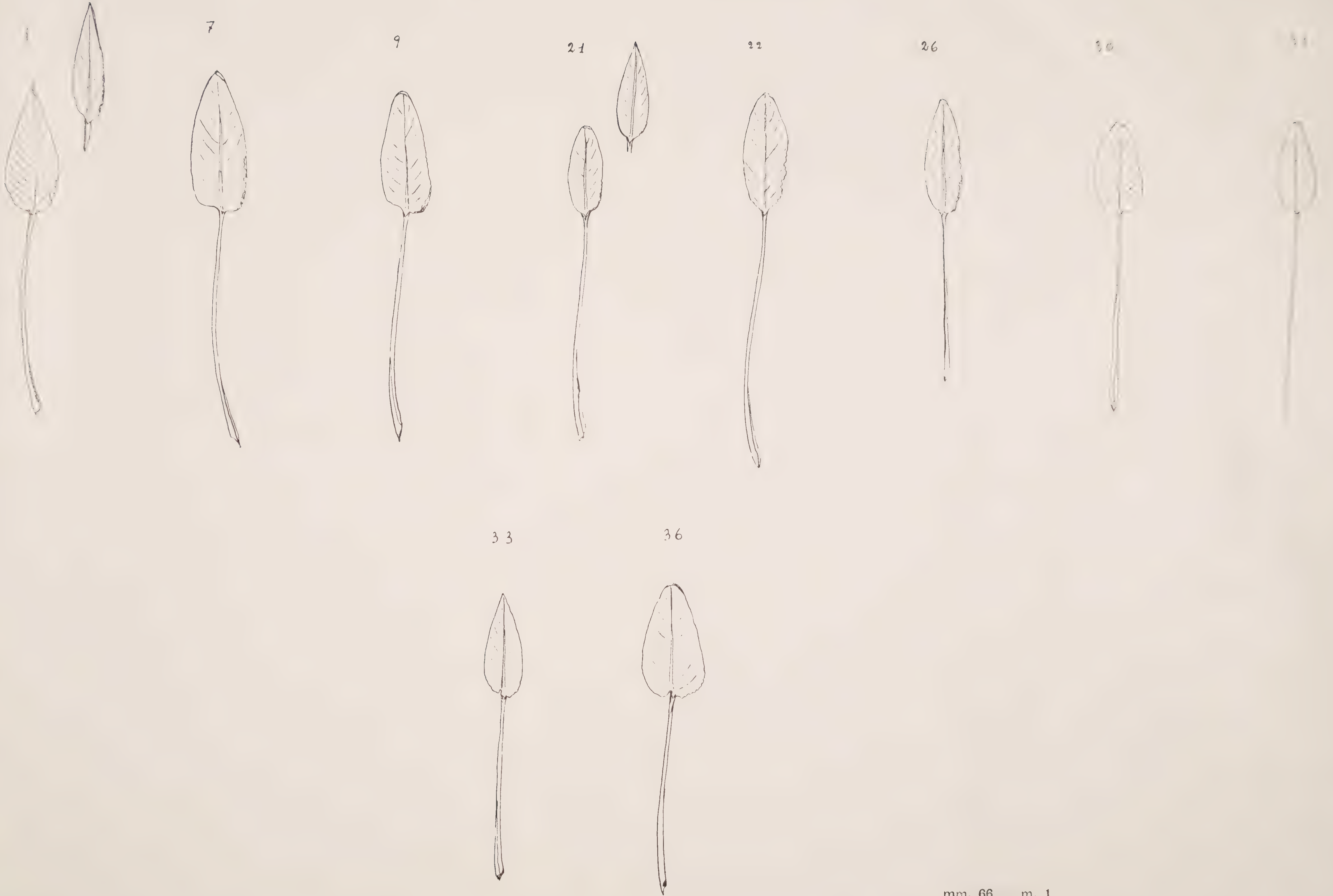
Strelitzia n. **95**.

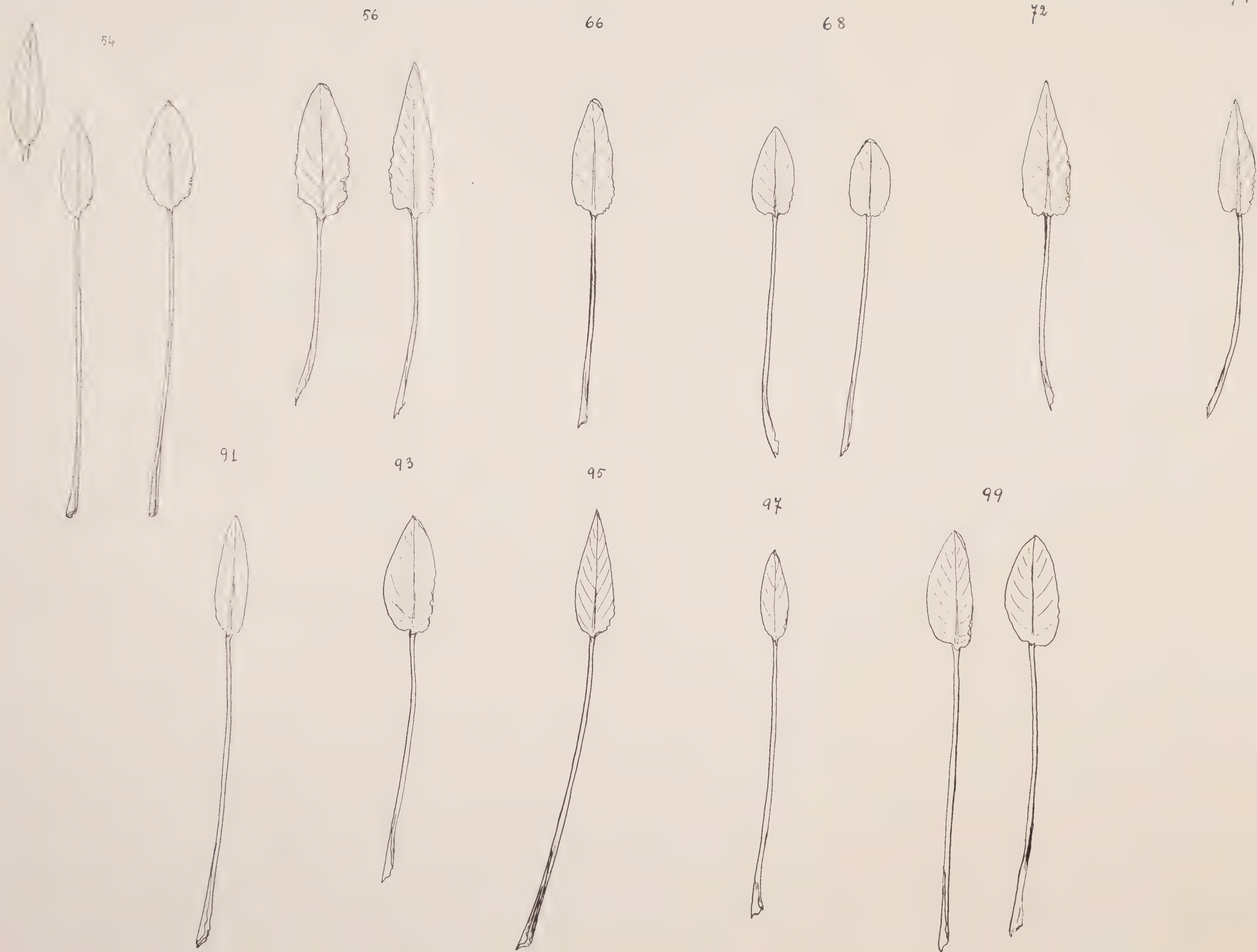


Strelitzia n. **97**.



Strelitzia n. 99.


1
7
9
21
22
26
33
36
mm. 66 m. 1


54
56
66
68
72
74
91
93
95
97
99

Gruppo *c*

Questo gruppo di 47 piante iniziò la fioritura nell'anno 1943. Si registrarono quindi 8 fioriture dal 1943 al 1950. La produzione di questo gruppo risulta dal prospetto seguente:

Anno	Numero di piante in osservazione	Produzione totale d'infiorescenze	Media per pianta	Osservazioni
1943	47	22	0,4	
1944	47	49	1 –	
1945	47	57	1,2	
1946	47	81	1,7	
1947	47	103	2,1	
1948	47	143	3 –	
1949	47	151	3,2	
1950	47	269	5,7	
in 8 anni		875	18,3	Media delle medie $\frac{18,3}{8}$ 2,2

La media di produzione di questo gruppo è bassa rispetto a quella dei gruppi precedenti, ma si riferisce ai primi 8 anni di fioritura ed inoltre in questo gruppo non abbiamo operato ancora nessuna selezione.

Per contro, come si vedrà nell'esposizione dei dati che seguiranno, alcuni soggetti hanno dato produzioni superiori anche a quelli migliori dei gruppi *a* e *b*.

Non elenchiamo i dati di produzione riferentisi a tutte le 47 piante in studio, perchè occuperebbero molto spazio senza portare maggior luce al nostro lavoro. Esporremo soltanto i dati che si riferiscono ai soggetti migliori: quelli che superano la media annua di produzione di spighe 2,2:

N.	Produzione totale di infiorescenze fra il 1943 e il 1950	Produzione media annua	Differenza fra produzione media di massa e produzione media individuale
54	33	4,1	+ 1,9
56	61	7,5	+ 5,3
66	77	9,6	+ 7,4
68	39	4,8	+ 2,6
72	55	6,8	+ 4,6
74	32	4 –	+ 1,8
91	28	3,5	+ 1,3
93	52	6,5	+ 4,3
95	36	4,5	+ 2,3
97	24	3	+ 0,8
99	29	3,6	+ 1,4

Numero	Foglia				Infiorescenza			Pianta	
	Lunghezza della lamina cm.	Larghezza della lamina cm.	Lunghezza del picciolo cm.	Forma e descrizione	Dimensioni	Lunghezza dello scapo m.	Colori dei fiori	Altezza m.	Descrizione
54	35	12	100	lanceolata e talora quasi ellittica, polimorfa	media	1,10	intensi	1,70	medio accestimento
56	42	17	60	lanceolata, espansa, polimorfa	grande	1,10	»	1,30	assai accestita
66	38	13	70	lanceolata, a punta smussata, verde scuro	grande	1,20	»	1,50	assai accestita
68	25	13	80	lanceolata, tendente alla forma ellittica, polimorfa	media	1 —	»	1,40	medio accestimento; portamento raccolto
72	40	14	60	lanceolata, espansa, a punta acuta	media	1,10	»	1,40	accestita; portamento allargato
74	35	12	65	lanceolata, a punta acuta e a base stretta	media	0,90	»	1 —	medio accestimento; con steli e piccioli esili
91	38	9	100	lanceolata, stretta	piccola	1 —	»	1,50	accestita
93	38	15	80	lanceolata, tendente alla forma ellittica, a margini molto ondulati	media	1 —	sbiaditi	1,40	accestita; con piccioli gross
95	40	12	120	lanceolata, a punta acuta, qualche volta tendente alla forma ellittica	media	1,20	»	1,70	medio accestimento
97	29	10	90	lanceolata, a punta acuta e qualche volta ellittica, stretta	media	1 —	intensi	1,30	medio accestimento
99	36	14	100	quasi ellittica, molto polimorfa e a contorno irregolare	grande	1,20	»	1,45	accestita

Appare subito evidente la straordinaria produttività della pianta n. 66 che, con spighe 9,6 all'anno, ha superato in soli 8 anni tutte le medie conseguite dai gruppi *a* e *b* in 12 anni.

Anche la pianta n. 56, con la sua media di 8 anni, si avvicina alle medie più alte degli altri due gruppi, che contano 12 anni di fioritura. Promettenti si rivelano anche i nn. 72, 93 per la loro alta produzione.

Più avanti tenteremo un confronto fra il gruppo *b* ed il gruppo *c* all'ottavo anno di fioritura.

Facciamo intanto seguire i diagrammi di produzione delle piante appartenenti a questo gruppo (cfr. i diagr. dei nn. 54, 56, 66, 68, 72, 74, 91, 93, 95, 97 e 99). La linea rossa indica sempre la produzione media.

Confronto fra le piante dei diversi gruppi

Il gruppo *a* comprende, come si è detto, piante che erano adulte ed in fioritura già prima dell'inizio del nostro studio. Non è quindi possibile il confronto fra questo ed i gruppi *b* e *c*, dei quali abbiamo seguìto la fioritura fin dall'inizio.

Fra i gruppi *b* e *c* possiamo fare una comparazione, limitandoci per il gruppo *b* a tener conto dei fiori prodotti nei primi otto anni di fioritura.

Ed ecco i dati di produzione:

N.	Spighe prodotte nei primi 8 anni (1939–46)	Media annua	N.	Spighe prodotte in 8 anni (1943–50)	Media annua
1	34	4,2	54	33	4,1
7	30	3,7	56	61	7,5
9	38	4,7	66	77	9,6
21	41	5,1	68	39	4,8
22	38	4,7	72	55	6,8
26	36	4,5	74	32	4
30	46	5,7	91	28	3,5
31	30	3,7	93	52	6,5
33	37	4,6	95	36	4,5
36	46	5,7	97	24	3
			99	29	3,6

Sebbene questo confronto non possa avere valore assoluto e decisivo in quanto le produzioni dei due gruppi si sono avute in annate diverse e quindi possono essere state influenzate da condizioni diverse di clima, di coltivazione, ecc., tuttavia emerge ancora una volta la grande produtti-

vità, anzitutto della *Strelitzia* n. 66 e poscia anche quella delle *Strelitzia* nn. 56, 72, 93, 30 e 36.

Soprattutto dai ceppi 66 e 56 dovrebbero avere inizio le nuove linee clonali di grande produzione.

II. — Ricerca di caratteri correlativi

La propagazione clonale dei tipi selezionati non coprirebbe il fabbisogno di piante richiesto dai nuovi impianti della nostra floricoltura industriale. Infatti, la propagazione della *Strelitzia* per via agamica (divisione dei cespi), è limitata dall'accrescimento piuttosto lento delle piante.

Non sarà quindi possibile rinunciare del tutto alla propagazione per seme della *S. reginae*.

Converrà ad ogni modo ricorrere a seme prodotto dalle piante migliori, aventi un'alta produttività, anche se quest'avvertenza non ci darà l'assoluta certezza di ottenere piante del tutto simili alle piante madri, che sono per lo più forme mutate o suscettibili di mutazioni. Si dovrà allora ricorrere ad una selezione fra le piante ottenute da seme e, poichè le *Strelitzia* fioriscono in genere a partire dal 5° o 6° anno, è importante che la selezione possa farsi, senza attendere la fioritura, in base ai caratteri vegetativi, nei primi anni di età.

I coltivatori di *Strelitzia* praticano la selezione dei semenzali in modo empirico, in relazione al portamento, alla statura, all'ampiezza delle foglie, ecc. Non è raro, però, che queste selezioni fatte «a occhio» conducano a risultati concreti. Valeva la pena tuttavia di esaminare se i sistemi adottati dai pratici fossero tutti esatti e di cercare, attraverso un'indagine approfondita, caratteri vegetativi tali che fossero eventualmente interdipendenti con la produttività in fiori e consentissero, il più precocemente possibile, la selezione dei semenzali migliori.

La statura e l'accestimento delle piante in rapporto alla fioritura, alla grandezza e al colore dei fiori e alla lunghezza dello scapo fiorale

I pratici considerano le piante basse come le meno produttive. Noi, iniziando questo lavoro, partimmo dall'ipotesi opposta.

Oggi, esaminando le nostre piante migliori, vediamo:

N.	Pianta		Infiorescenza			Media produzione annua (su 12 anni)
	Altezza	Accestimento	Lunghezza dello scapo	Grandezza del fiore	Colori del fiore	
		Gruppo *a*				
41	1,60	accestita	1,20	grande	intensi	6,2
52	1,50	media accestimento	1 —	»	»	6
42	1,40	accestita	1,10	media	»	6,6
43	0,90	molto accestita	0,70	»	chiari	6,5
		Gruppo *b*				
22	1,50	accestita	1,40	grande	intensi	5,5
7	1,30	»	0,90	media	molto intensi	5,3
9	1,30	»	1 —	»	intensi	7,8
21	1,30	medio accestimento	1,20	piccola	»	5,7
36	1,25	accestita	1,30	grande	»	7,2
1	1,20	»	0,80	media	molto intensi	7,9
26	1,20	»	0,60	piccola	chiari	6
30	1,20	»	1,30	grande	intensi	7
33	1,20	»	0,60	media	»	5,5
		Gruppo *c*				
54	1,70	medio accestimento	1,10	media	intensi	4,1
95	1,70	» »	1,20	»	chiari	4,5
66	1,50	molto accestita	1,20	grande	intensi	9,6
91	1,50	accestita	1 —	piccola	»	3,5
99	1,45	»	1,20	grande	»	3,6
68	1,40	»	1 —	media	»	4,8
72	1,40	»	1,10	»	»	6,8
93	1,40	»	1 —	»	chiari	6,5
56	1,30	molto accestita	1,10	grande	intensi	7,5
97	1,30	medio accestimento	1 —	media	»	3 —
74	1 —	» »	0,90	»	»	4 —

Dall'esame dei dati sopra esposti risulta che:

1) la statura delle piante non costituisce un carattere correlativo a quello della maggiore o minore produttività.

Riscontriamo infatti piante a portamento basso molto produttive, quali i nn. 43, 30 e 1;

2) le piante più alte non dànno maggior produzione;

3) la statura delle piante non è sempre correlativa alla lunghezza dello scapo fiorale;

4) non vi è correlazione fra statura delle piante e grandezza del fiore e intensità dei colori di esso.

La forma e le dimensioni delle foglie in rapporto alla fioritura

Abbiamo tentato di classificare le nostre *Strelitzia* in base alla forma delle loro foglie (cfr. tavv. I e II) ed abbiamo osservato che le *Strelitzia* con foglia lanceolata, larga alla base e stretta verso l'apice (approssimativamente a forma di triangolo isoscele, con base non troppo stretta) sono le più produttive, come si dimostra nel prospetto seguente:

Gruppo *b*

A forma lanceolata, larga alla base e stretta verso l'apice:				Altre forme con base non larga o non restringentesi verso l'apice:			
Numero	Produzione media	Grandezza del fiore	Colori del fiore	Numero	Produzione media	Grandezza del fiore	Colori del fiore
1	7,9	media	intensi	7	5,3	media	intensi
9	7,8	»	»	21	5,7	piccola	»
30	7	grande	»	22	5,5	grande	»
36	7,2	»	»	26	6	piccola	chiari
				31	5,5	»	»
				33	5,5	media	intensi

Gruppo *c*

A forma lanceolata, larga alla base e stretta verso l'apice:				Altre forme con base non larga e non restringentesi verso l'apice:			
N.	Produzione media	Grandezza del fiore	Colori del fiore	N.	Produzione media	Grandezza del fiore	Colori del fiore
56	7,5	grande	intensi	97	3	media	intensi
66	9,6	»	»	99	3,6	grande	»
72	6,8	media	»	91	3,5	piccola	»
54	4,1	»	»	93	6,5	media	chiari
68	4,8	»	»	95	4,5	»	»
74	4 –	»	»				

Circa le dimensioni dei fiori notiamo che nel gruppo di piante con foglia lanceolata a base slargata si notano in prevalenza fiori medi, mentre nell'altro gruppo si hanno in prevalenza fiori medi o piccoli.

La larghezza della foglia in relazione alla fioritura

Dalla misurazione di circa 10-20 foglie di ciascuna pianta, abbiamo desunto la larghezza media delle foglie di ciascuno. La mettiamo in confronto con i dati di produzione media, nella tabella seguente:

Gruppo *b*			Gruppo *c*		
N.	Larghezza della lamina cm.	Produzione media (in 12 anni)	N.	Larghezza della lamina cm.	Produzione annua media (in 8 anni)
21	10	5,7 spighe	91	9	3,5 spighe
26	11	6 »	97	10	3 »
31	12	5,5 »	54	12	4,1 »
33	12	5,5 »	74	12	4
22	14	5,5 »	95	12	4,5 »
1	15	7,8 »	66	13	9,6 »
30	15	7 »	68	13	4,8 »
7	16	5,3 »	72	14	6,8 »
9	16	7,8 »	99	14	3,6 »
36	17	7,2 »	93	15	6,5
			56	17	7,5 »

Da quanto sopra, deduciamo che le piante di *Strelitzia* a foglia molto stretta (cm. 9-12) sono generalmente meno produttive rispetto a quelle con foglia più larga. Non si è notato però un netto e progressivo aumento della fioritura con l'aumento della larghezza delle foglie.

La lunghezza della foglia in relazione alla fioritura

Nessuna relazione abbiamo riscontrato fra lunghezza della lamina fogliare e produttività. Non crediamo quindi necessario riportare qui i dati desunti dalle nostre osservazioni.

Rapporto fra la lunghezza e la larghezza delle foglie e la fioritura

L'esame del rapporto fra lunghezza e larghezza delle lamine fogliari ci ha condotto ad interessanti considerazioni.

Si osservino i dati esposti nelle tabelle seguenti:

Gruppo *b*

Numero	Rapporto $\frac{\text{lunghezza}}{\text{larghezza}}$ della lamina fogliare	Produzione media (calcolata in 12 anni)
30	2	7
36	2,17	7,2
31	2,33	5,5
9	2,50	7,8
1	2,52	7,9
33	2,75	5,5
7	2,81	5,3
22	2,85	5,5
21	3 —	5,7
26	3,18	6 —

Gruppo *c*

Numero	Rapporto $\frac{\text{lunghezza}}{\text{larghezza}}$ della lamina fogliare	Produzione media (calcolata in 8 anni)
68	1,92	4,8
66	2,46	9,6
56	2,47	7,5
93	2,53	6,5
99	2,57	3,6
72	2,85	6,8
97	2,90	3 —
74	2,91	4 —
54	3,16	4,1
95	3,33	4,5
91	4,22	3,5

Si deduce da quanto sopra che le piante con foglie lunghe da due volte a due volte e mezzo la propria larghezza, producono generalmente più spighe rispetto a quelle con foglie il cui rapporto $\frac{\text{lunghezza}}{\text{larghezza}}$ è maggiore di 2-2,5.

Infatti, prendendo in esame il gruppo *b* vediamo che le piante con foglie in cui $\frac{\text{lunghezza}}{\text{larghezza}} = 2\text{-}2{,}53$, e cioè i nn. 30, 36, 31, 9 e 1, segnano una produzione media di 7 spighe, mentre le piante con foglie il cui rapporto $\frac{\text{lunghezza}}{\text{larghezza}} = 2{,}75\text{-}3{,}18$ e cioè i nn. 33, 7, 22, 21 e 26 hanno dato una produzione media di 5,8 spighe.

Analogamente, nel gruppo *c*, dove le piante con foglie a rapporto $\frac{\text{lunghezza}}{\text{larghezza}} = 1{,}92\text{-}2{,}53$, e cioè i nn. 68, 66, 56 e 93 totalizzano una media di 7 infiorescenze, mentre quelle con foglie a rapporto $\frac{\text{lunghezza}}{\text{larghezza}} = 2{,}57\text{-}4{,}22$, e cioè i nn. 99, 72, 97, 74, 54, 95 e 91 dànno una media di spighe 4,2 per pianta.

È da notare che riuscimmo a scoprire queste considerevoli differenze di produzione in piante già selezionate in base alla loro produttività, superiore alla produttività media del gruppo.

Il rapporto fra lunghezza della lamina e lunghezza del picciolo in relazione alla fioritura

Un risultato quasi analogo ci ha dato lo studio del rapporto fra lunghezza della lamina e lunghezza del picciolo in relazione alla produzione di fiori :

Gruppo *b*			Gruppo *c*		
N.	Rapporto lunghezza picciolo / lunghezza lamina	Produzione media in spighe (in 12 anni)	N.	Rapporto lunghezza picciolo / lunghezza lamina	Produzione media in spighe (in 8 anni)
26	1,57	6	56	1,42	7,5
7	1,66	5,3	72	1,50	6,8
1	1,71	7,9	66	1,84	9,6
36	1,75	7,2	74	1,85	4 –
33	1,81	5,5	93	2,10	6,5
9	1,87	7,8	54	2,63	4,1
30	2,16	7 –	91	2,63	3,5
21	2,50	5,7	99	2,77	3,6
31	3,07	5,5	95	3 —	4,5
22	3,86	5,5	97	3,10	3 –
			68	3,50	4,8

Da quanto sopra risulta che generalmente sono più produttive le *Strelitzia* nelle cui foglie si riscontra un piccolo rapporto (= 1,5-2) fra lunghezza del picciolo e lunghezza della lamina. Le piante le cui foglie hanno piccioli lunghi da una volta e mezza a due volte o poco più la lunghezza della lamina, sono quasi sempre le più produttive.

Criteri da seguire nella selezione di *Strelitzia reginae*

In base ai caratteri correlativi che abbiamo individuato quali indicatori di buona produttività, siamo ora in grado di selezionare con sufficiente esattezza, fin dai primi anni di età, i semenzali più fioriferi. Naturalmente, su piante più adulte e perciò più caratterizzate, si hanno maggiori elementi di giudizio e quindi possibilità di una selezione ancora più precisa.

Riassumendo tali caratteri, abbiamo:

1) lo sviluppo in altezza non è carattere da prendere in considerazione, perchè non è correlativo all'abbondanza della fioritura; è però un carattere negativo quando è determinato da foglie a piccioli lunghi e lamine corte e strette;

2) le foglie larghe alla base che vanno restringendosi verso l'apice, aventi cioè forma approssimativa di triangolo isoscele, con base larga circa due volte - due volte e mezza l'altezza, sono quasi sempre indice di buona produttività;

3) i piccioli non troppo lunghi, in rapporto alla lunghezza della lamina, indicano piante di buona produttività; nelle piante adulte abbiamo riscontrato che il rapporto ottimo è:

$$\frac{\text{lunghezza picciolo}}{\text{larghezza lamina}} = 1\,1/2\text{-}2.$$

È evidente che nelle giovani piante non si possono sempre riscontrare nei loro termini esatti questi rapporti; essi si rivelano pienamente soltanto nelle piante più sviluppate, ma fin dai primissimi anni si può osservare:

a) verso quale forma tende la foglia;

b) se la lamina fogliare tende ad essere troppo lunga in confronto alla sua larghezza;

c) se il picciolo è sproporzionatamente lungo in confronto alla lamina.

RIASSUNTO

Nel corso di un lavoro di selezione su *Strelitzia reginae*, iniziato 12 anni fa, è stato possibile individuare, fra 100 individui, semenzali molto fioriferi, quali il n. 66 con produzione annua media di spighe 9,6 nei primi 8 anni di produzione, il n. 56 con produzione annua media di infiorescenze 7,5 in ugual periodo, ecc. Da questi ceppi selezionati sarà possibile ottenere, per divisione, cloni ad alta produttività in fiori.

Nello stesso tempo è stata fatta un'indagine per individuare eventuali caratteri correlativi tra vegetazione e fioritura, dai quali trarre elementi di giudizio per la selezione precoce delle piante di *Strelitzia*.

Si è accertato che non vi è interdipendenza fra i caratteri: statura delle piante, lunghezza delle foglie e produttività in fiori, quindi nè la

statura dei cespi nè la lunghezza delle foglie possono costituire elementi sicuri per la selezione.

Invece i caratteri:

larghezza delle foglie;

forma lanceolata, triangolare, a base allargata, delle lamine fogliari;

rapporto $\frac{\text{lunghezza}}{\text{larghezza}}$ delle lamine = 2-2,5 circa; e

rapporto $\frac{\text{lunghezza del picciolo}}{\text{lunghezza della lamina}}$ = 1,5-2 circa

sono interdipendenti ad una superiore produttività in fiori.

La conoscenza di tali caratteri correlativi faciliterà da ora innanzi ai floricoltori la selezione precoce dei semenzali di *Strelitzia,* con notevole economia di tempo e di spazio nelle coltivazioni.

SUMMARY

IMPROVEMENT OF *STRELITZIA REGINAE* THROUGH SELECTION OF FORMS OBTAINED FROM SEED

by Stefano Bensa

In the course of a work of selection on *Strelitzia reginae,* begun twelve years ago, it has been possible to found, among 100 individuals, certain highly flower-producing seedlings as No. 76 with an annual mean production of 9.6 inflorescence in the first 8 years of production, No. 56 with an annual mean production of 7.5 inflorescence in an equal period, etc. From these selected strains it will be possible to obtain, through division, clones with a high flower productivity.

At the same time, research has been done to identify possible correlative characters between vegetation and flowering, from which obtain elements of judgment for the early selection of the *Strelitzia* plants.

It has been ascertained that there is no correlation between the characters: plant height, length of leaves and productivity in flowers, hence that neither the height of the stalks nor the length of the leaves can constitute secure elements for the selection.

On the other hand, the characters: —

size of leaves;

lanceolate, triangular form, with enlarged base of the leaf blades;

relationship $\frac{\text{length}}{\text{breadth}}$ of the blade = 2-2.5 approx.; and

relationship $\frac{\text{length of the petiole}}{\text{breadth of blade}}$ = 1.5-2 approx.

are interdependent with a superior flower production.

The knowledge of such correlative characters will facilitate for the floriculturists the early selection of the seedlings of *Strelitzia* from now on, with a notable economy of time and of space in the culture.

Ricevuto l'8 giugno 1951.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA
E
STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

MICHELE PUPILLO

UN MARCIUME DEI FRUTTI DI LIMONE PRODOTTO DA UNA ASSOCIAZIONE DI MICROMICETI

Al principio del 1950, il Laboratorio sperimentale di Patologia vegetale ricevette in esame alcuni frutti di limone soggetti ad una forma gravissima di alterazione. Tali frutti, che erano stati raccolti ad Idice (Bologna), su piante allevate in vaso e tenute in serra durante la stagione invernale, presentavano buona parte della superficie della buccia imbrunita, rugosa e raggrinzita per la presenza di più macchie tondeggianti, di diametro variante da pochi millimetri a qualche centimetro, frequentemente confluenti tra loro; macchie che erano rivestite di numerose e fitte pustole di color bruno, che conferivano all'esperidio l'aspetto caratteristico degli organi affetti da antracnosi. In più si aveva un quasi completo marciume delle parti interne del frutto: tanto dell'albedo che degli spicchi.

Al binoculare le pustole suddette risultavano costituite di corpiccioli crateriformi, in parte di tinta molto scura, in parte più chiari e che, in certi punti, erano sommersi entro una masserella di sostanza giallo-rosata, di aspetto e consistenza cerosa; essi erano facilmente riconoscibili come corpi fruttiferi di differenti micromiceti.

L'osservazione microscopica ha messo in evidenza l'esistenza di micelio intercellulare ed intracellulare in tutti i tessuti soggetti ad alterazioni; micelio nel quale si poteva seguire la connessione con i corpi fruttiferi esistenti in superficie. Il fatto era poi confermato dall'osservazione colturale: da tutte le zone alterate si ottenevano colonie miste di più microrganismi che, una volta isolati in purezza, corrispondevano a quelle derivate dalle fruttificazioni sviluppatesi in superficie.

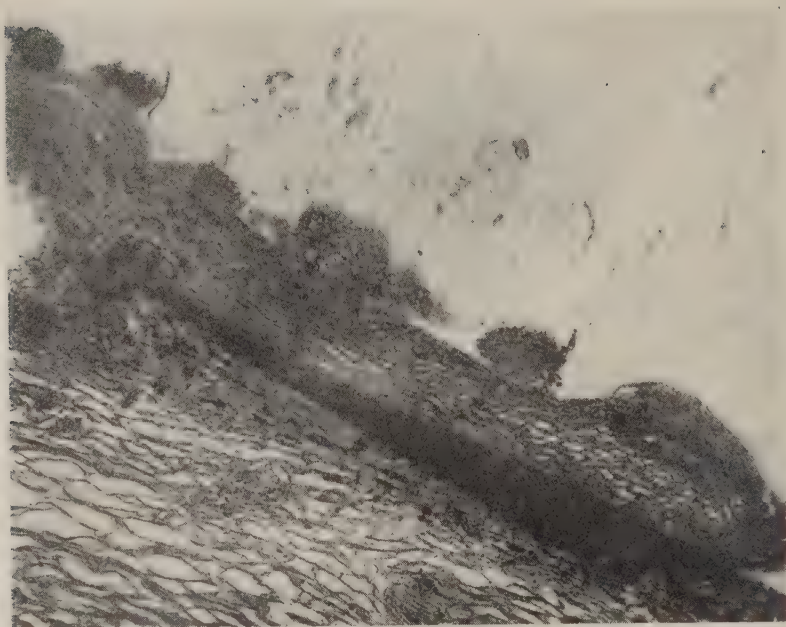


Fig. 1. - Sezione di buccia di limone con numerosi corpi fruttiferi di *Gloeosporium pedemontanum* sp.n. e di *Septoria limonum* Pass. (140 ×).

Si tratta di una specie di *Gloeosporium*, una di *Septoria* ed una di *Peyronellaea*, di cui diamo una particolareggiata descrizione morfo-biologica nelle pagine che seguono.

Gloeosporium pedemontanum sp.n.

Il corpo vegetativo di questo Melanconiale, che abbiamo studiato su substrato naturale ed in coltura artificiale, è costituito di due tipi fondamentali di ife. Le une sono caratteristiche delle colonie giovani ed in via di accrescimento e altresì delle fasi iniziali di sviluppo nell'ospite; sono molto sottili, di diametro variante tra 2 e 4 μ, di colore ialino, flessuose, spesso ramificate, con membrana doppia, setti molto distanziati, con contenuto protoplasmatico densamente granuloso, occasionalmente vacuolate e contenenti numerose inclusioni d'olio.

Le seconde, caratteristiche degli stadî di sviluppo più avanzati quando si inizia la differenziazione degli acervuli alla cui formazione anzi partecipano, sono di un colore bruno, misuranti da 4 a 7 μ di diametro, ancor

più ramificate delle altre, settate irregolarmente, con contenuto protoplasmatico trasparente, uniforme o vacuolato e provviste di qualche inclusione di grasso.

Il micelio è diffuso abbondantemente nelle cellule dell'epicarpio e del mesocarpio; le ife che si trovano nelle porzioni periferiche di quest'ultimo tessuto vanno man mano addensandosi sotto la cuticola e più raramente sotto l'epidermide; qui formano un fitto intreccio miceliale che in certi punti assume l'aspetto di uno stroma. La presenza di tali corpi stromatici determina il distacco dei sovrastanti elementi istologici dell'ospite, visibile anche ad occhio nudo come una gibbosità della superficie del frutto. Man mano che tali stromi aumentano di volume ed assumono una distinta struttura acervulare, lo strato di cellule, ancora integro, dell'ospite che li ricopre si rompe; essi, allora, sono a contatto con l'ambiente esterno. Tale rottura oltre che all'azione meccanica di pressione esercitata dal primordio acervulare non è improbabile sia facilitata da una azione di lisi ad opera di sostanze secrete dal micelio stesso del fungo.

Tanto la forma che le dimensioni degli acervuli variano alquanto; ciò perchè essi, molto spesso, si addossano l'un l'altro ed anche confluiscono fra di loro; comunque le dimensioni medie si aggirano tra un

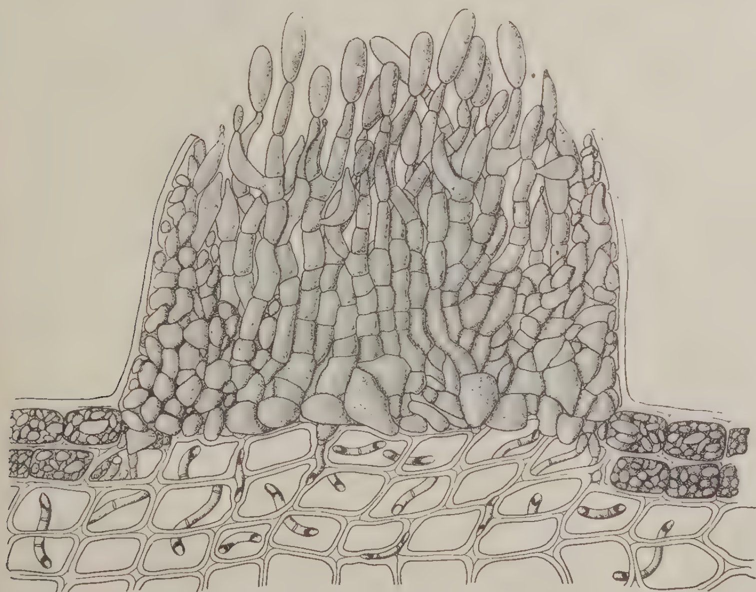


Fig. 2. – Acervulo di *Gloeosporium pedemontanum* sp.n. (900 ×).

minimo di 88 × 83 μ negli acervuli solitari e di forma rotondeggiante ed un massimo di 211 × 83 μ negli acervuli irregolari ed oblunghi. Essi sono essenzialmente costituiti, a partire dall'esterno (fig. 2): da uno spesso strato di grosse cellule pseudoparenchimatiche, leggermente brune, di forma irregolare tra il rotondeggiante ed il poligonale, a cui seguono delle cellule quadrangolari, con contenuto protoplasmatico uniforme dalle quali si dipartono i conidiofori pluricellulari, fascicolati, spesso ramificati, di color bruno tenue, misuranti all'incirca 35 μ di lunghezza e 3-4 μ di larghezza. Quest'ultimi differenziano in posizione apicale i conidi sotto forma di cellule regolari, ialine, ellissoidali, guttulate e misuranti in media 11,50 × 4,50 μ.

I conidi germinando possono, alcune volte, produrre un tubo promicelico dapprima ialino poi d'un colore grigio sporco, di dimensioni variabili, alla cui estremità si nota la formazione di un elemento a forma irregolare — ellissoidale, ovale, piriforme — e a contorno non ben definito, di color bruno ed a pareti spesse; si tratta di quelle formazioni caratteristiche dei Deuteromiceti appartenenti a questo ed a generi affini e che da alcuni autori è ritenuto come un appressorio mentre da altri è considerato come una formazione clamidosporica.

Il fungo è stato allevato su agar-Czapek, malto, carote e patate; esso cresce bene in tutti questi substrati e la rapidità con cui si sviluppa è uguale ovunque tranne che nello Czapek in cui si ha uno sviluppo più lento.

Sviluppo in mm. raggiunto dalle colonie di *Gloeosporium pedemontanum* sp.n. sui diversi substrati agarizzati dopo 10 gg.

Agar	6,5° C.	15° C.	25° C.
Czapek	1/2	30	77
Malto	1	38	105
Carote	4	38	88
Patate	12	43	90

L'*optimum* di temperatura per il suo accrescimento è intorno ai 25° C.; a 15° C. si ha un accrescimento relativamente rapido, mentre a 6,5° C. la colonia, pur non arrestandosi, procede molto lentamente. La colonia al momento del massimo sviluppo presenta un micelio aereo, fioccoso, di color bianco sporco, mentre il micelio immerso ha una colorazione che varia, a secondo dei substrati usati, dal grigio scuro al bruno, spesso sfumato di verde.

L'identificazione di questo fungo con una delle molte specie di *Gloeosporium* viventi sugli agrumi, non è stata possibile. Noi abbiamo confrontato le varie diagnosi di queste, esistenti nella letteratura micologica, ed in più abbiamo cercato di eseguire un confronto diretto col materiale

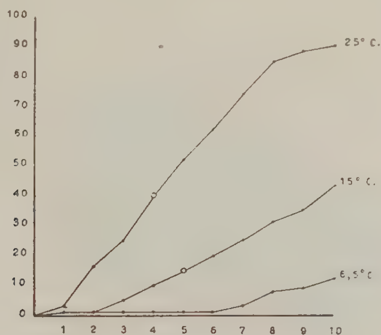


FIG. 3. — Grafico dell'accrescimento giornaliero di *Gloeosporium pedemontanum* sp.n. a diverse temperature su agar–patate.

conservato in *exiccata* nella collezione dei *Fungi agrumicoli* del Penzig, gentilmente prestataci dalla Stazione di Patologia vegetale di Roma. Da tale confronto bibliografico e diretto l'unica specie che più si avvicina al nostro fungo è apparsa essere il *Gl. sphaerelloides* Sacc., il quale però se ne differenzia per certe caratteristiche.

Ci siamo pertanto decisi a considerare il nostro *Gloeosporium* come una specie nuova. Per meglio dire, a considerarla tale *pro tempore* in quanto non possiamo escludere che un più approfondito studio, specialmente se fatto con l'ausilio del metodo culturale, di altre specie precedentemente descritte, metta in rilievo, in queste, caratteri tali a noi finora ignoti per cui risultino identificabili con la nostra.

Diagnosi: *Hyphis mycelicis duobus typis: altero hyalino, subtile, intense ramoso, pauce septato, protoplasmate granuloso, vacuolato, vel guttulis rotundatis praedito, 2-4 μ crasso; altero brunneo, scarse ramoso, creber septato, protoplasmate homogeneo, vacuolato 4-7 μ crasso; acervulis subcuticularibus vel rarius subepidermicis, sparsis vel graegariis, isodiametricis vel oblongis, vulgo 88-211 × 83 μ, e cellulis hyalinis, protoplasmate denso, externe pluristratificatis atque rotundatis, interne vero in duobus stratis dispositis atque irregulariter quadrangularibus constitutis; conidiophoris 35 μ longis, pluricellularibus, ramificatis, dilute brunneis, conidia hyalina, regulàriter oblongo-ovata, uniguttulata, interdum vacuolata, vulgo 12 × 4,50 μ apice gignentibus.*

Habitat: in fructibus *Citri limonum,* Idice apud Bononiam, anno 1950.

***Septoria limonum* Pass.**

Il micelio della *Sept. limonum* si sviluppa rapidamente tra le cellule della buccia dei frutti di limone, e la sua estensione non è limitata ai soli tessuti epidermici e dell'albedo, ma si estende anche nelle parti più interne.

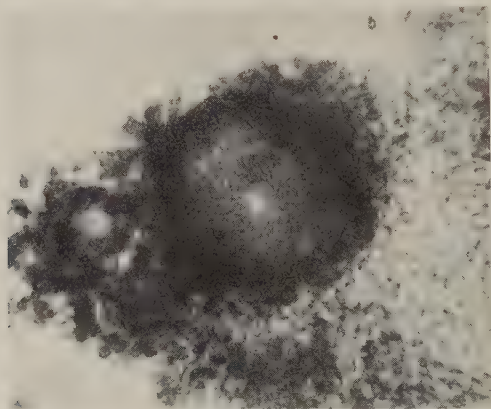


Fig. 4. – Sezione di un picnidio di *Septoria limonum* Pass., differenziatosi in coltura su agar-Czapek (300 ×).

In coltura esso è costituito da due tipi fondamentali di ife: le une ialine con plasma densamente granuloso, con numerosi piccoli vacuoli, qualche inclusione di grasso, con setti molto distanziati, spesso ramificate, misuranti 2 μ circa di diametro; le altre bruno-olivacee, con plasma omogeneo, con numerosi vacuoli, abbondanti inclusioni di grasso, con setti molto frequenti ed irregolari, ramificate, le quali assumono una forma toruloide in vicinanza delle formazioni picnidiche, misuranti 6 μ di diametro.

In natura noi abbiamo osservato solo il tipo di color bruno-olivaceo, settato, spesso ramificato e di calibro pressochè costante che decorre fra e dentro le cellule dell'albedo e man mano che si allontana da queste e si avvicina ai tessuti epidermici diventa più grosso, con pareti molto ispessite ed assume una forma toruloide.

Le ife di questo che, come si è detto, sono le uniche presenti sull'ospite, in vicinanza dell'epidermide formano un intreccio miceliale in cui gli elementi che vi partecipano assumono una colorazione bruna più intensa e si ispessiscono nelle pareti. Le ife perdono man mano la loro individualità e si trasformano in una massa di aspetto pseudoparenchimatico; in essa si avrà la formazione di una cavità centrale, in seguito

ad un processo schizogeno, per il più rapido accrescimento degli elementi periferici rispetto a quelli centrali del primordio del picnidio; cavità che è in contatto con l'esterno mediante un'apertura ostiolare irregolare. La parete di detta camera picnidica si ricopre, meno che in vicinanza dell'apertura ostiolare, di un ininterrotto strato di cellule ialine, quadrangolari, con pareti sottili e plasma omogeneo, disposte per lo più su due piani; sul più esterno di essi si attaccano i conidiofori fialiformi, diritti o leggermente arcuati, costituiti da una o due cellule, con ramificazioni ad angolo acuto misuranti 10-23 μ di lunghezza × 3-4 μ di larghezza (fig. 5).

I conidi acrogeni hanno forma cilindrica, sono diritti o curvi, continui o più raramente settati, di colore ialino, con contenuto protoplasmatico granuloso, spesso addensato alle due estremità distali, vacuolato e misurano 13,50 × 2,50 μ.

Le fruttificazioni picnidiche in natura hanno forma rotondeggiante e sono provviste esternamente di ife corte, molto imbrunite e settate; la parete del picnidio è formata da un fitto strato di cellule rotondeggianti con pareti spesso marcatamente brune.

In tutti i substrati colturali da noi adoperati (Czapek, malto, carote e patate) il fungo presenta le seguenti caratteristiche: 1) lento accresci-



FIG. 5. – Particolari di un picnidio di *Septoria limonum* Pass. (530 ×).

mento; 2) difficoltà di formazione dei picnidi; 3) nette differenze di colore che variano dal rosso vinoso al rosa carneo, a seconda dei substrati adoperati; 4) le colture man mano che invecchiano imbruniscono nella zona centrale; colorazione che, in seguito, si diffonde nel resto del micelio periferico, il quale assume una tinta sempre più intensa fino a diventare marcatamente bruno; 5) la vegetazione del micelio è in parte sommersa ed in parte aerea; quest'ultima è costituita da esili ife sericee che nell'insieme assumono l'aspetto di un candidissimo feltro.

Sviluppo in mm. raggiunto dalle colonie di *Septoria limonum* Pass. sui diversi substrati agarizzati dopo 10 gg.

Agar	6,5° C.	15° C.	25° C.
Czapek	1/2	9	9
Malto	—	12	7
Carote	4	11	17
Patate	4	11	12

Le caratteristiche strutturali e dimensionali del nostro fungo corrispondono sia a quelle della *Sept. citri* var. *minor* Penzig sia a quelle della *Sept. limonum* Pass. Quantunque non siano stati fatti confronti diretti escludiamo *a priori* la specie del Penzig; di essa infatti esistono indicazioni recenti (17) sul comportamento che assume in ambiente colturale; indicazioni che non collimano affatto con quelle rilevate nel nostro fungo (per esempio: la facilità di differenziare le fruttificazioni, la rapidità di sviluppo, ecc.).

Al contrario crediamo di poterla identificare con quella del Passerini con cui coincide per molti elementi d'ordine generale. Dobbiamo tuttavia rilevare che tra il nostro isolamento e la *Sept. limonum* esistono — almeno per quello che si deve dedurre dalla diagnosi — le seguenti differenze: nella *Sept. limonum* i conidi sono diritti, unicellulari, misuranti 8-15 × 1,5-2 μ mentre nel nostro isolamento sono diritti o curvi, unicellulari o uno-due settati e misuranti 13,50 × 2,50 μ.

Peyronellaea prunicola (Opiz) Goid.

Di questo Sferossidale ci limitiamo a dare solo alcuni caratteri di ordine generale, in quanto esso verrà ampiamente illustrato nei suoi aspetti morfobiologici in un altro lavoro in corso di elaborazione presso il Laboratorio sperimentale di Patologia vegetale.

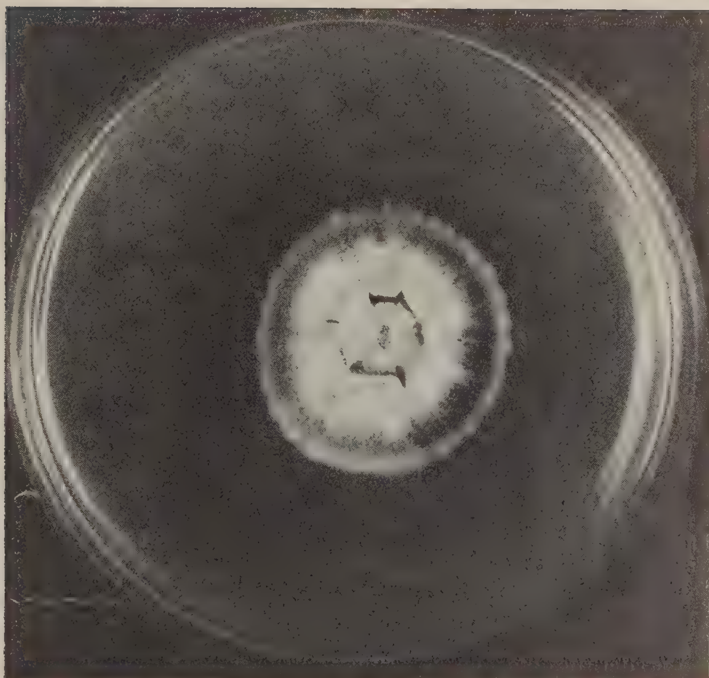


Fig. 6. – Aspetto di una colonia di *Septoria limonum* Pass. in agar-Czapek, di 20 gg. di età, a 25° C.

Si tratta di un rappresentante di un tipo di *Fungi imperfecti* che si rinviene molto di frequente sulle piante da frutto in via di deperimento ed anche in apparente stato di normalità vegetativa, come pure sui frutti. Per lo più sembra avere un comportamento saprofitico o solo debolmente parassitario. Uno di questi Sferossidali, forse lo stesso che noi abbiamo studiato, è stato rinvenuto già sulle foglie e sui frutti di agrumi (16).

Le colonie della *Peyr. prunicola,* come d'altronde in tutte le altre specie di questo genere, sono immediatamente riconoscibili tanto per la rigogliosità di sviluppo che hanno in qualsiasi substrato quanto per la rapidità con cui vi differenziano i corpi fruttiferi: nel corso di due o tre giorni il centro della colonia è abbondantemente cosparso di picnidi che entrano subito in fruttificazione emettendo i conidi sotto forma di una massa cerosa, mucillaginosa, di un color rosato che li ricopre in gran parte.

I corpi fruttiferi a maturità sono rotondeggianti, bruni, provvisti di un ostiolo ben definito, con parete molto sottile quasi trasparente e misurano 120 × 110 μ; i conidi sono ialini, unicellulari, ellissoidali, biguttulati, misuranti 7,4 × 2,5 μ.

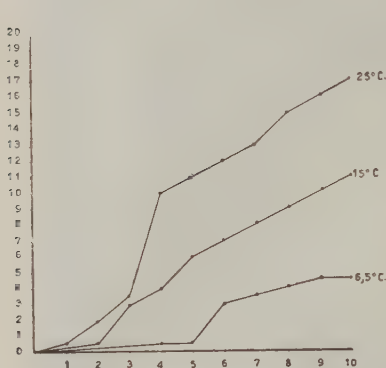


Fig. 7. – Grafico dell'accrescimento giornaliero di *Septoria limonum* Pass. alle diverse temperature su agar-carote.

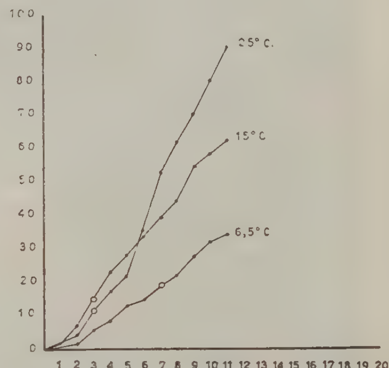


Fig. 8. – Grafico dell'accrescimento giornaliero di *Peyronellaea prunicola* (Opiz) Goid. alle diverse temperature su agar-carote.

Caratteristica morfologica distintiva di questi Sferossidali è la comparsa sull'apparato vegetativo di molti evidenti elementi clamidosporiali, di norma pluricellulari, isolati od anche ammassati e disposti a catena. In quest'ultimo caso assumono l'aspetto di fruttificazioni di Demaziacae del tipo *Macrosporium* od *Alternaria* in cui anzi talvolta sono stati classificati. Alla comparsa delle descritte formazioni clamidosporiche è più che altro dovuto l'aspetto bruno fuligginoso che ad un certo momento assumono le colonie del fungo che inizialmente è di un color chiaro-rosato.

L'identificazione come *Peyr. prunicola* è stata fatta in base al confronto con altri ceppi di Sferossidali del genere esistenti nel Laboratorio di Bologna.

* * *

Con i tre funghi isolati sono state eseguite inoculazioni artificiali di frutti di limone per tentare di riprodurre l'alterazione osservata in natura.

I risultati di quest'ordine di ricerche non sono stati completamente soddisfacenti in quanto nessuno dei tre funghi, da solo od in consociazione con altri, si è mostrato in grado di ripetere il medesimo imponente pro-

cesso alterativo che abbiamo illustrato nelle prime righe di questo scritto. Soltanto gli inoculi fatti con la *Sept. limonum* hanno dato esito positivo. Dopo circa quaranta giorni d'incubazione a 20° C. si è osservato: nei punti dell'epicarpio in cui era stato inserito, previa lesione, un pezzetto di coltura pura si aveva una zona di imbrunimento di qualche millimetro

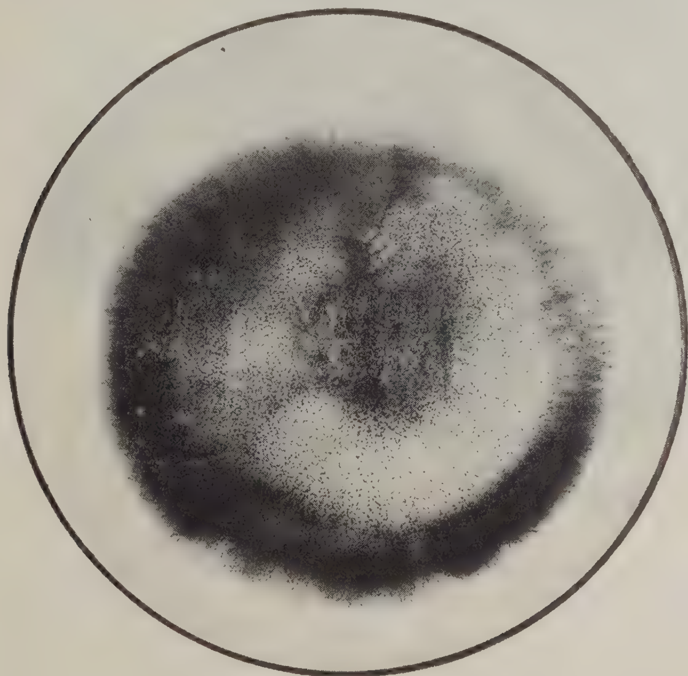


Fig. 9. – Colonia di *Peyronellaea prunicola* (Opiz) Goid. in agar–Czapek, di 6 gg. di età, a 25° C.

a cui corrispondeva nel mesocarpio sottostante una necrosi pressocchè circolare di circa un centimetro; negli inoculi praticati in vicinanza del punto d'attacco del peduncolo il processo alterativo procedeva fino ad interessare i tessuti dell'asse placentare e di quelli degli spicchi. È probabile che, se l'osservazione fosse stata protratta più a lungo, in questi ultimi sarebbe insorto un processo di marciume.

Gli altri due funghi, il *Gloeosporium* e la *Peyronellaea,* nelle medesime condizioni non hanno dato luogo ad alterazioni di sorta.

L'esito solamente parziale delle inoculazioni artificiali non ha però destato in noi alcuna sorpresa, in quanto è un fatto molto comune a

verificarsi nell'indagine fitopatologica e segnatamente nelle alterazioni microbiologiche dei frutti; sono ormai frequenti nella letteratura fitopatologica le indicazioni sul fallimento di riproduzioni artificiali delle sindromi

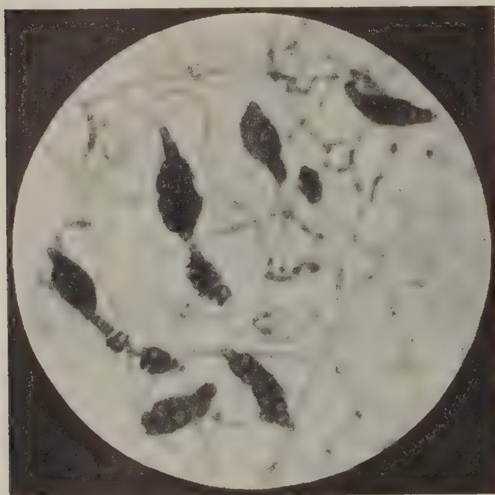


Fig. 10. – Microfotografia di clamidospore di *Peyronellaea prunicola* (Opiz) Goid.



Fig. 11. – Particolare molto ingrandito di una clamidospora della fig. 10.

originarie anche con microrganismi molto comuni e palesemente di notevole capacità alterativa. È evidente che per il loro sviluppo su substrato naturale si richiede un complesso di condizioni ambientali imponderabili e di recettività dell'ospite difficilmente riproducibili. D'altronde che, nel nostro caso, ci si trovi di fronte ad una situazione del genere è confermato dal fatto che il marciume non è ricomparso nei frutti della produzione successiva a quella da noi esaminata sebbene alle piante non fosse stato praticato alcun trattamento antiparassitario nè fosse stato modificato in alcun modo l'ambiente in cui le piante crescevano.

D'altro canto le microfotografie, che riproduciamo, dei tessuti dei frutti soggetti a marciume naturale testimoniano come i funghi, anche quelli che nelle inoculazioni artificiali non sono riusciti ad avere alcuna presa, si sviluppino e si riproducano con grande rigoglio. Ciò indica che l'attecchimento di ciascuno di essi non è soltanto condizionato al preesistente o concomitante attacco degli altri, ma altresì che i varî microrganismi esercitano l'un l'altro un'azione sinergica. Certamente l'ignoranza

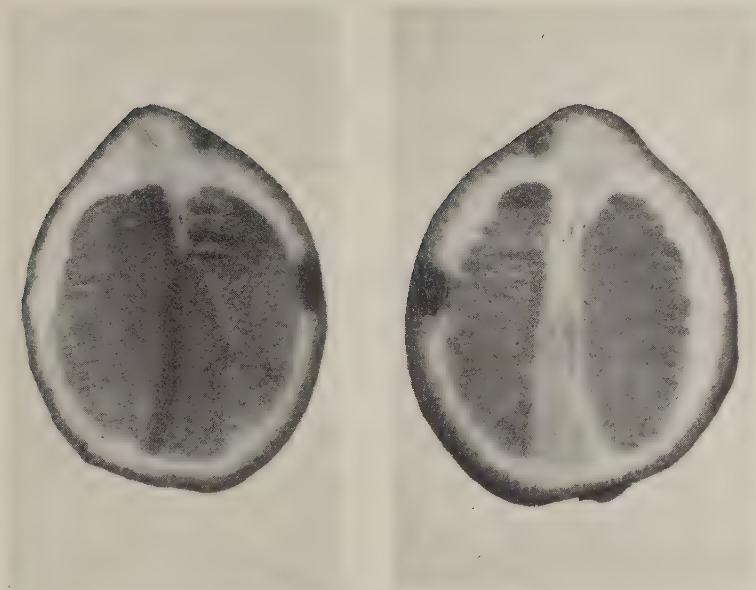


FIG. 12. – Frutto di limone dopo 40 gg. circa dall'inoculo con *Septoria limonum* Pass.

di questi particolari nella biologia dei funghi in generale ed in particolare di quelli di cui si parla sono altri fattori fondamentali che rendono difficile l'indagine dell'andamento di questa e di similari infezioni nell'ambiente naturale ed artificiale.

RIASSUNTO

Si riferisce intorno a un caso di marciume dei frutti di limone, prodotto da un complesso di microrganismi.

Dopo aver tratteggiato i caratteri della malattia, rilevati dall'esame diretto, si descrive l'aspetto morfobiologico dei tre micromiceti : *Gloeosporium pedemontanum* sp.n., *Septoria limonum* Pass., *Peyronellaea prunicola* (Opiz) Goid.

I tentativi di riprodurre, mediante inoculazione artificiale, l'alterazione con le caratteristiche con cui è comparsa in natura sono falliti, in quanto nessuno dei tre funghi, da solo od in consociazione con gli altri, si è dimostrato in grado di ripetere il medesimo imponente processo alterativo

presente nel materiale originale. Soltanto gli inoculi fatti con la *Sept. limonum* Pass. hanno dato esito positivo determinando delle zone necrotiche circolari di qualche millimetro che si approfondivano per tutto la spessore dell'albedo.

Sono date infine alcune interpretazioni sui fattori che possono condizionare lo sviluppo dei microrganismi studiati in natura ed in ambiente artificiale.

SUMMARY

A ROT OF LEMONS PRODUCED BY AN ASSOCIATION OF FUNGI

by Michele Pupillo

This paper deals with a case of rot of lemons produced by a complex of micro-organisms.

After having dealt with the characteristics of the disease, revealed by direct examination, the author gives a description of the morpho-biological aspect of the three fungi: *Gloeosporium pedemontanum* sp.n., *Septoria limonum* Pass., *Peyronellaea prunicola* (Opiz) Goid.

The attempts to reproduce by artificial inoculation the alterations, the characteristics with which it appears in nature, failed inasmuch as none of the three fungi, alone or in consociation with the others, appeared on a scale to repeat the same imposing alterative process present in the original material. Only the inoculations made with *Sept. limonum* Pass. have given positive success, causing in the necrotic zones circles of some millimetres which penetrated for the whole thickness of the albedo.

Lastly, some interpretations are given of the factors which can condition the development of the micro-organisms studied in nature and in an artificial environment.

BIBLIOGRAFIA

(1) Biraghi, A. Sul significato biologico dei presunti appressori nel genere *Gloeosporium*. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1934, XII, pp. 202-210.

(2) Bitancourt, A. A., Fonseca, J. P., e Autuori, M. Manual de citricoltura, II parte. Doencas, Pragas e Tratamentos. S. Paulo, 1933, 212 pp.

(3) Bitancourt, A. A., and Jenkins, A. E. Perfect stage of the sweet orange fruit scab fungus. *Mycologia,* 1936, XXVIII, pp. 489-492.

(4) Bitancourt, A. A., and Jenkins, A. E. Sweet orange fruit scab caused by *Elsinoe australis. Jour. Agric. Res.,* 1937, LIV, pp. 1-18.

(5) Fawcett, H. S. Citrus diseases and their control. Second edition. New York, MacGraw-Hill, 1936.

(6) Fawcett, H. S., and Klotz, L. J. *Septoria* spot of citrus fruits. *Calif. Citrogr.,* 1940, XXVI, p. 2.

(7) Filippopulos, G. Azione di alcuni composti venefici sopra la fumaggine dell'olivo. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1927, V, pp. 330-346.

(8) Goidànich, G. *Peyronellaea,* nuovo genere di Deuteromiceti. *Rend. Acc. Naz. Lincei,* 1946, ser. VIII, I, pp. 449-457.

(9) Goidànich, G. Un interessante tipo di butteratura parassitaria delle mele. *Rend. Acc. Naz. Lincei,* 1946, Ser. VIII, I, pp.654-659.

(10) Jenkins, A. E. A *Sphaceloma* attacking Navel orange from Brazil. *Phytopath.,* 1933, XXIII, pp. 538-545.

(11) Noble, R. J. Australia: a disease of citrus recorded in New South Wales for the first time. *Intern. Bull. Plant Protect.,* 1932, p. 131. (Riass. in *Rev. Appl. Mycol.,* 1932, XI, p. 780).

(12) Peyronel, B. Studio morfobiologico e sistematico di un fungo parassita dei limoni nel Messinese (*Colletotrichum gloeosporioides* Penzig). *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1926, IV, pp. 118-134.

(13) Ruggieri, G. Osservazioni sopra l'alterazione dei mandarini prodotta dalla *Cytosporina citriperda* Camp. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1933, XI, pp. 143-150.

(14) Ruggieri, G. Alterazioni sui frutti di *Citrus sinensis* Osbek causate da *Phoma aurantiiperda* n. sp. e da *Septoria citricola* n. sp. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1935, XIII, pp. 313-322.

(15) Ruggieri, G. Alterazioni in *Citrus sinensis* Osbek determinate da *Microsphaerella aurantiorum* n. sp. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1935, XIII, pp. 338-346.

(16) Sempio, C. Su una alterazione parassitaria del limone in serra. *Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia,* 1945, IV, 6 pp.

(17) Sibilia, C. Alcuni parassiti dei frutti di limone. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1929, VII, pp. 292-297.

(18) Woglum, R. S., and Lewis, H. C. Grapefruit damage from *Septoria. Calif. Citrogr.,* 1941, XXVI, pp. 367-394.

Ricevuto l'8 giugno 1951.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA

Gilberto Govi

LA CERCOSPORIOSI O « PIOMBATURA » DELL'OLIVO

La notorietà e la gravità dei danni arrecati all'olivo dal *Cycloconium oleaginum* Cast., agente dell'« occhio di pavone », hanno fatto passare inosservate, o per lo meno hanno posto in secondo piano, le alterazioni causate da altri parassiti fungini; nel senso che è opinione comune che i miceti differenti dal *Cycloconium*, rintracciabili sulle foglie dell'olivo, abbiano un comportamento saprofitico oppure debolmente parassitario; e che comunque per il loro insediamento sull'ospite si richiedano particolari condizioni di debilitazione o di depressione vegetativa dei tessuti fogliari. Interpretazione che, se corrisponde al vero per diversi ed anche tipici casi, come per esempio quello della brusca da *Stictis,* non sembra possa generalizzarsi. Una simile eccezione è rappresentata dall'attacco della *Cercospora cladosporioides* Sacc., che, sia nel nostro Paese sia all'estero, in base ad osservazioni compiute negli ultimi tempi, appare essere un parassita ad azione primaria. Esso infatti si manifesta in piante che si trovano in normali condizioni vegetative e in ambienti ideali per lo sviluppo degli olivi. Nonostante che a tali conclusioni fossero già e da tempo giunti autori che ci hanno preceduto in questo campo di ricerche, le conoscenze sulle caratteristiche della malattia e del parassita di cui si parla, non sono molto approfondite. E ad esse vogliamo pertanto portare un contributo con la presente Nota.

Le osservazioni di cui riferiremo sono state compiute su materiale raccolto nel Lazio (Colli Albani) e nell'Umbria (Collestatte, in provincia di Terni), a partire dall'autunno 1947.

Notizie bibliografiche

Questa *Cercospora* è stata descritta dal Saccardo nel 1880, su foglie languenti di olivo nella zona dei Colli Euganei (Vicenza). Nella *Sylloge* (vol. IV, p. 471) viene riportata con la seguente diagnosi:

« Hypophylla, hinc inde effusa, olivaceo-fusca, subvelutina; hyphis fasciculatis filiformibus, parce ramosis, 200-300 × 4 μ, apicem versus parce nodulosis, pallide olivaceis; conidiis tereti-fusoideis, 28-30 (rarius 40) × 5 μ, 3-5 septatis, ad septa denique constrictis, guttulatis, olivascentibus.

Hab. in foliis languidis *Oleae europaeae* in Euganeis, Italiae bor. — Habitus fere *Cladosporii herbarum*. Maculae in foliis arescentes nullae v. obsoletae ».

Kruch, nel 1892, osservando materiale d'olivo proveniente dall'Abruzzo, riscontra la presenza della *Cercospora* associata al *Cycloconium* che ha predisposto la pianta all'attacco del primo parassita.

L'osservazione di Kruch è condivisa successivamente da Briosi e Cavara e, nel 1893, da Peglion.

Voglino, nel 1895, in una Nota sui parassiti dell'olivo in Italia, segnala, fra gli altri, anche la *C. cladosporioides*.

Ferraris, nel 1912, indica la *Cercospora* come parassita delle foglie languenti d'olivo e cita come località del suo ritrovamento il Veneto, la Liguria, le Marche, la Toscana, il Lazio e la zona di Napoli.

Anche Petri (1915) dà la *Cercospora* come un saprofita o un debole parassita delle foglie, specialmente di quelle languenti.

Curzi, nel 1925, la segnala negli oliveti della provincia di Ascoli Piceno.

Chabrolin, nel 1926, osserva la *Cercospora* in varie località della Tunisia e dell'Algeria; egli però la considera come parassita primario, provocante danni non trascurabili sulle foglie.

Nannizzi, nel 1929, in provincia di Siena e Tredici, nel 1934, in varie zone della Toscana, la trovano tanto su foglie di olivo attaccate quanto su quelle non colpite dal *Cycloconium* e sono del pari dell'opinione che si tratti di attacco primario con notevole azione dannosa.

Hansen e Rawlins, nel 1944, hanno osservato in California questa *Cercospora* tanto sui frutti che sulle foglie.

Il parassita nell'ospite

Le foglie colpite dall'infezione appaiono ad occhio nudo ricoperte, nella pagina inferiore, di macchie vellutate, fuligginose, a distribuzione irregolare e molto variabili di forma e dimensioni, spesso confluenti fino ad occupare tutta la superficie del lembo fogliare. Osservato ad una certa distanza, l'aspetto fuligginoso di tali macchie viene attenuato da quel caratteristico fondo bianco-argentato che hanno normalmente le foglie, sì che le macchie appaiono come una zona « piombata ».

E da qui è nato il nome di « piombatura » che volgarmente viene dato alla malattia in parola.

In corrispondenza delle macchie descritte, compaiono sulla pagina superiore delle aree clorotiche che, col progredire della malattia, aumentano sempre più di colore per virare alla fine ad una tinta rosso-bruna. Queste aree, di distribuzione e di dimensioni pressappoco analoghe a quelle delle macchie « piombate » sottostanti, diventano, poi, necrotiche; i tessuti interessati sono di spessore più sottile del normale. Sono fragili, ma non si distaccano dalle parti ancora viventi della foglia da cui, però, rimangono separate da un netto limite di demarcazione. In seguito alla malattia il lembo fogliare, ancor prima che compaia qualsiasi manifestazione di disseccamento, subisce un graduale accartocciamento longitudinale con arrotolamento dei margini verso il basso.

Osservando tali macchie « piombate » con la lente, è possibile distinguere, fra la massa fuliginosa, dei corpiccioli generalmente rotondeggianti, alquanto sporgenti, misuranti circa mm. 0,2 di diametro.

L'esame microscopico di sezioni di foglie mette in evidenza che ciuffetti e corpuscoli sono in ininterrotto rapporto con un micelio intercellulare analogo, per aspetto e forma, a quello esterno, diffuso in tutto il tessuto lacunoso fino a contatto del palizzata ed infoltentesi verso l'epidermide superiore, ove appunto si organizza nelle strutture sopranominate.

Sui frutti l'infezione — secondo gli autori americani citati — si manifesta con la comparsa sull'epidermide di macchie porporine, dapprima superficiali, che poi si infossano nel mesocarpo deturpando le olive che non vengono accettate dal mercato, procando così notevoli danni specialmente al prodotto destinato alla conservazione.

In Italia non sono ancora stati riscontrati attacchi da *C. cladosporioides* sui frutti.

Morfologia del fungo

Il corpo vegetativo è costituito di ife bruno-chiare, con setti molto frequenti, ramificate abbondantemente, di calibro generalmente costante intorno a 4,5 μ. Le ife adulte sono delimitate da doppia parete: quella esterna più grossa e più appariscente, quella interna molto più sottile ed appena accennata; le ife giovani sono provviste di un'unica parete e di setti più distanziati.

Come si è già detto, il micelio si infittisce in prossimità degli strati superficiali del lembo inferiore della foglia; più precisamente in alcuni punti, che si trovano con verosimiglianza intorno alle aperture stomatiche, si vengono a costituire degli intrecci ifenchimatici che attraversano le

cellule epidermiche e raggiungono l'esterno. Qui l'intreccio si fa più lasso e gli elementi che lo costituiscono assumono un andamento tendenzialmente verticale. La ramificazione, sebbene attenuata, continua ed anche la tinta fondamentale delle ife rimane quella che era all'interno della foglia.

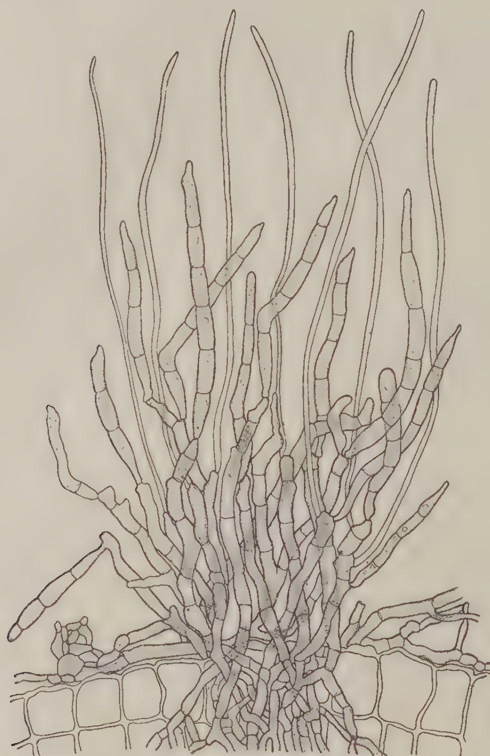


FIG. 1. – Rami conidiofori e conidi di *Cercospora cladosporioides* Sacc. fuoruscenti dall'epidermide inferiore di una foglia d'olivo. A sinistra, un corpo scleroziale in via di differenziazione.

All'apice dei filamenti irradiantisi dall'intreccio ifenchimatico, ed anche dalle ramificazioni da esso distaccantesi, si producono i conidi. Si tratta di elementi di aspetto simile alle ife che li generano; sono inseriti sull'estremità denticolata del conidioforo che generalmente porta un conidio, eccezionalmente due. Hanno forma allungata, cilindrica, ad estremità arrotondate e taluni, nel terzo inferiore, sono ripiegati assumendo la forma tipica di un calcagno. Sono presenti anche talune forme di tipo

ondulato, arcuato, a serpentina, a chiodo, tozzo, allungato. Sono delimitati da una doppia parete e sono provvisti di setti trasversali disposti talora in senso diverso nello stesso conidio, in numero da 2 a 7 (in media 4), in corrispondenza dei quali la parete subisce una distinta strozzatura. Quasi sempre, però, uno o due setti sono più marcati degli

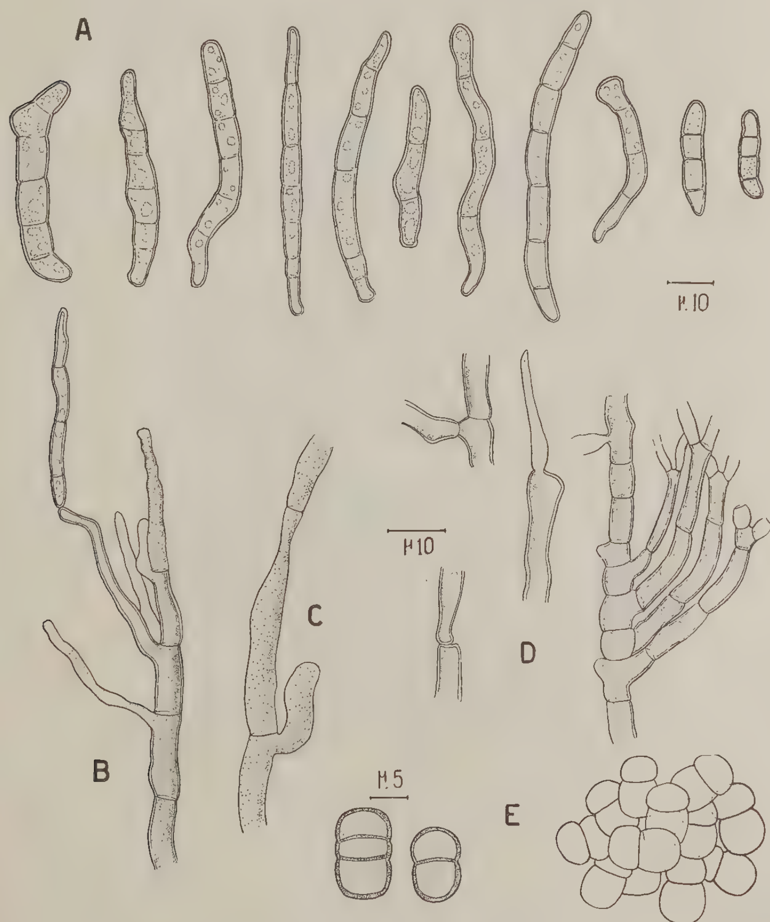


FIG. 2. – Aspetti morfologici della *Cercospora cladosporioides* Sacc. su substrato naturale:

A: varie forme di conidi.
B: micelio adulto portante un conidio.
C: micelio giovane.
D: particolarità morfologiche del micelio.
E: elementi diplodiformi costituenti i corpi scleroziali.

altri ed in vicinanza di essi tale strozzatura è ancora più accentuata. I conidi misurano in lunghezza 28 — 71 μ ed in larghezza 2,7 — 5,5 μ; in media 44,4 × 4,5 μ.

Frammisti ai conidi si producono, sui medesimi rami, degli elementi (probabilmente sterili) filiformi, flessuosi, quasi completamente ialini, assai più lunghi dei conidi stessi.

Mentre le ife vegetative e gli stessi conidiofori hanno un contenuto protoplasmatico alquanto uniforme, i conidi sono provvisti di frequenti e grosse vacuolature.

Non tutte le ife che fuoriescono dall'intreccio miceliale sottoepidermico, però, assumono l'andamento verticale che si è detto. Alcune, anzi, si dispongono orizzontalmente strisciando sulla superficie della foglia, insinuandosi tra i peli stellati che la cospargono, talvolta avvoltolandosi su di essi, particolarmente nella parte basale.

È su queste ife striscianti che si differenziano quei corpi scleroziali visibili anche all'osservazione macroscopica. La loro formazione avviene in seguito a una sorta di gemmazione che si origina in un punto indeterminato dell'ifa stessa. Gemmazione che dà luogo a cellule tendenzialmente rotondeggianti, ma comunque irregolari di forma e dimensioni, e fra cui predominano elementi « diplodiformi » che, a completo sviluppo, assumono una tinta più scura del normale ed un aspetto opaco i più grossi dei quali raggiungono dimensioni di 9-12 × 4,5-5,5 μ.

Alcuni di questi corpi scleroziali rimangono molto piccoli; altri invece crescono in modo tale da non essere più contenuti entro lo spazio risultante tra l'ala dei peli stellati e la superficie della foglia stessa; e pertanto facilmente avviene che il pelo risulti in parte sollevato.

La *C. cladosporioides* si può allevare in coltura artificiale su substrati agarizzati, dove però ha uno sviluppo molto, molto lento.

In tali condizioni produce degli elementi conidiofori assai simili a quelli formatisi in natura e dei corpi scleroziali che raggiungono, invece, dimensioni molto superiori alle analoghe formazioni differenziantisi sulle foglie. La coltura di questo fungo ottenuta dal materiale di Collestatte nel 1947 è stata depositata al Centraalbureau voor Schimmelcultures di Baarn (Olanda).

Biologia

La biologia di questo Deuteromicete è rappresentata da due fasi principali: quella di attività vegetativa e quella di quiescenza (Nannizzi, 1930 e 1938).

La prima può avere un ciclo ininterrotto nelle zone in cui le condizioni ambientali, umidità e temperatura, permangono sempre favorevoli allo sviluppo del fungo: tali sono certamente nell'Italia centrale e negli oliveti di collina. I conidi, che si differenziano con abbondanza sulle foglie ancora sulla pianta e su quelle morte cadute al terreno, provvedono a perpetuare questa fase vegetativa che passa, pertanto, ininterrottamente, dallo stato parassitario a quello saprofitico e viceversa.

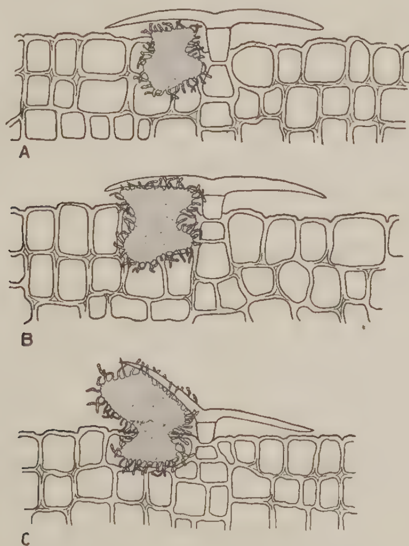


Fig. 3. – Schema di una sezione di foglia con le fasi di sviluppo di un corpo pseudostromatico. In *A* occupa i tessuti epidermici; in *B* occupa interamente la cavità sottopilare; in *C* ha sollevato il pelo stellato.

Quando, invece, le condizioni d'ambiente risultano contrarie alla vita della *Cercospora,* entra in gioco la fase di quiescenza costituita da quei corpi scleroziali, essi pure di comparsa abbastanza frequente, che sono stati illustrati. Da tali corpi si origina micelio fertile con conidi che, se raggiungono la chioma, danno luogo a nuovi centri d'infezione.

Non si sa quanto tempo i corpi scleroziali rimangano in vita e quindi quanto a lungo possano assolvere a queste funzioni di conservazione e di diffusione. Come non si sa ancora se da essi o da qualche altra formazione miceliare si origini una forma di moltiplicazione sessuale. Le indagini che

noi abbiamo fatto sulle foglie che erano rimaste o sul terreno o incorporate tra esso in diverse condizioni d'ambiente, come pure nelle colture su substrato artificiale, sottoposte a molteplici stimoli, sono rimaste sempre infruttuose.

Questi sono punti della biologia della *Cercospora* che meriterebbero di essere seguìti.

Identificazione del fungo e della malattia

Il materiale micologico che ha costituito l'oggetto delle presenti osservazioni è stato confrontato ed è stato trovato identico con quello depositato fra gli *exsiccata* della « Mycotheca Italica » del Saccardo, rappresentato da foglie di olivo raccolte a Montello (Treviso) nell'agosto 1905 e con due *exsiccata* della collezione fitopatologica dell'Istituto di Patologia vegetale di Firenze, raccolti a Firenze in epoca imprecisata e gentilmente prestatici dal prof. Sibilia. È stato pure trovato identico con un *exsiccatum* esistente nella collezione micologica della Stazione di Patologia vegetale di Roma, che portava l'indicazione di var. *latialis* Trav. (1916). Identità che d'altronde è accettata dallo stesso prof. Traverso (lett. del 6-XII-1947).

Anche il confronto eseguito dal prof. Goidànich tra le colture della *Cercospora* ottenute dal materiale del 1947 e quelle di Hansen e Rawlins è stato favorevole ad un'identità fra il ceppo italiano e quello californiano.

Circa la posizione sistematica del micete di cui si parla, riteniamo che esso possa mantenersi nel gen. *Cercospora* nel quale sono già noti altri tipici rappresentanti con caratteristiche morfologiche e colturali uguali a quelle che il parassita dell'olivo possiede.

In diverse specie si conosce la presenza di corpi scleroziali, anche esterni, come ad esempio nella *C. coryneoides* Săvul. et Rayss.

Per l'aspetto che in certi casi — specialmente sulle foglie cadute al suolo, cioè durante la fase saprofitica del fungo, come pure in coltura artificiale — assumono le fruttificazioni, si potrebbe vedere una rassomiglianza con quegli Ifali che Curzi ha proposto di riunire nel suo gen. *Cercodeuterospora*. Effettivamente, nelle condizioni sopra dette, si può avere anche nella *C. cladosporioides* la produzione di conidi da ife non differenziate da quelle sterili, isolate o molto lassamente intrecciate. È probabile che la specie dell'olivo rappresenti un termine di passaggio tra il gen. *Cercospora* ed il gen. *Cercodeuterospora*.

La malattia viene, come si è già detto, contraddistinta con il termine, già d'uso comune, di « piombatura ». Termine che riproduce abbastanza bene le caratteristiche morfologiche delle foglie ammalate, che appunto sembrano ricoperte da uno strato di piombaggine. Tale aspetto è dovuto al contrasto di colore — prodotto dalla diversa incidenza della luce sul lembo della foglia — tra il tomento normale e la vegetazione fungina sviluppatasi frammista a questo.

La malattia che la *C. cladosporioides* produce appartiene al gruppo delle alterazioni foglicole dell'olivo, ed in particolare a quelle maculicole, cioè producenti macchie di dimensioni e disposizioni varie sul lembo.

Del gruppo sono anche l'occhio di pavone (*Cycloconium oleaginum* Cast.), la brusca (*Stictis panizzei* De Not.), la fumaggine (*Antennaria elaeophila* Mont.), tutte facilmente distinguibili, per i caratteri macroscopici e specialmente per quelli microscopici, dalla « piombatura ».

Dannosità e diffusione della malattia

Circa la gravità della « piombatura » non abbiamo informazioni dirette molto precise. Nei casi da noi osservati l'infezione di *Cercospora* era associata quasi sempre a quella del *Cycloconium*, e verosimilmente serviva ad aggravare i danni che questo classico nemico dell'olivo di per sè provoca. Però noi stessi abbiamo osservato che la *Cercospora* può da sola indurre una defogliazione che, se non raggiunge mai l'intensità di quella conseguente all'« occhio di pavone », è comunque notevole e di sensibile influenza per la vitalità e produttività delle piante.

L'attacco della *Cercospora* può aversi su tutte le foglie, tanto su quelle portate dai rami vecchi che hanno fruttificato che su quelle dei rami più giovani. È probabile che il suo attacco sia favorito da uno stato di debilitazione degli alberi conseguente, per esempio, all'attacco del *Cycloconium* che però, ripetiamo, non costituisce la condizione pregiudiziale indispensabile a che questo parassita minore possa aggredire il suo ospite.

Osservazioni analoghe alle nostre, a questo proposito, sono state compiute dagli autori ricordati all'inizio del presente scritto.

Mezzi di lotta

Per combattere questa malattia di solito non si rendono necessari trattamenti speciali, in quanto gli interventi e le sostanze applicate per combattere l'occhio di pavone, esercitano la loro efficacia anche sulla *Cer-*

cospora. Solo nei casi in cui la « piombatura » assumesse uno sviluppo eccezionale, da apparire pregiudizievole per la vitalità o produttività delle piante, nel senso, cioè, che la defogliazione assumesse proporzioni allarmanti, converrà procedere a specifiche irrorazioni con anticrittogamici a base rameica e cercando di colpire bene le parti inferiori del lembo fogliare. In ogni caso è bene integrare la lotta chimica diretta con la lotta indiretta, consistente nella raccolta e distruzione delle foglie cadute al suolo.

Si ringrazia il prof. A. Pesante, del Laboratorio sperimentale di Fitopatologia di Torino, per le riproduzioni a colori che compaiono nella tavola annessa al presente lavoro.

RIASSUNTO

È descritta la malattia delle foglie d'olivo, conosciuta col nome di « piombatura », causata da *Cercospora cladosporioides* Sacc.

Sono date le caratteristiche macroscopiche delle alterazioni e quelle microscopiche e biologiche del parassita.

Si consigliano infine i mezzi di lotta, diretta ed indiretta, contro l'infezione.

SUMMARY

THE CERCOSPORIOSIS OF OLIVE LEAVES

by Gilberto Govi

The author describes the disease of olive leaves, known by the name of ' piombatura ', caused by *Cercospora cladosporioides* Sacc.

He also gives the macroscopic characteristics of the alteration and the microscopic and biological characteristics of the parasite.

In conclusion he suggests the direct and indirect control methods against this disease.

BIBLIOGRAFIA

(1) Chabrolin, C. Quelques maladies des plantes cultivées en Tunisie. *Bull. Direct. gén. Agric. Comm. et Colon.*, Tunis, 1927, p. 3-10.

(2) Curzi, M. Sulla flora micologica delle Marche. *Atti Ist. Bot.*, Pavia, 1925, III serie, II, p. 102.

(3) Curzi, M. De fungis et morbis africanis. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1932, XII, pp. 149-168.

(4) Ferraris, T. Flora Italica Cryptogama. Rocca S. Casciano, Cappelli, 1912, I, p. 439.

(5) Hansen, H. N., and Rawlins, T. E. *Cercospora* fruit and leaf spot of olive. *Phytopath.*, 1944, XXXIV, pp. 257-259.

(6) Nannizzi, A. Sulla *Cercospora cladosporioides* Sacc. *Atti Acc. Fisiocr., Sez. Agr.,* Siena, 1930, I, pp. 6-8.

(7) Nannizzi, A. Sullo svernamento della *Cercospora cladosporioides* Sacc. *Atti Acc. Fisiocr., Sez. Agr.,* Siena, 1938, V, 5 pp.

(8) Nannizzi, A. Chiave analitica delle malattie crittogamiche dell'olivo. *Atti Acc. Fisiocr., Sez. Agr.,* Siena, 1939, VI, 9 pp.

(9) Peglion, V. Sulla *Cercospora cladosporioides* Sacc. *Riv. Pat. veget.,* 1893, II, pp. 110-111.

(10) Petri, L. Le malattie dell'olivo. Firenze, Ist. Micrograf. Ital., 1915, p. 119.

(11) Saccardo, P. A. Sylloge fungorum. Patavii, Typ. Seminarii, 1886, IV, p. 471.

(12) Savulescu, T., et Rayss, T. Les espèces de *Cercospora* parasites des feuilles de vigne en Palestine. *Rev. Path. vég. et Ent. agr.,* 1935, XXII, p. 223-241.

(13) Tredici, D. Sul parassitismo della *Cercospora cladosporioides* Sacc. *Atti Acc. Fisiocr., Sez. Agr.,* Siena, 1935, II, pp. 164-166.

(14) Voglino, P. Malattie dell'olivo: *Cercospora cladosporioides* Sacc. *L'Italia Agricola,* 1895, XXXII, p. 517.

Ricevuto l'8 giugno 1951.

Spiegazione delle tavole

Tavola I

Sono indicate le principali caratteristiche che presentano le foglie di olivo colpite da *Cercospora cladosporioides* Sacc. viste — nelle due righe esterne — dalla pagina superiore, e — in quella centrale — dalla inferiore.

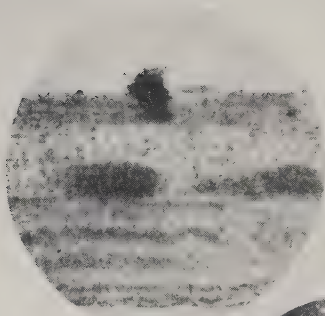
I due soggetti agli estremi della prima riga rappresentano foglie in cui l'infezione risale a più tempo e nelle quali, pertanto, si è già iniziáto il disseccamento di una parte del lembo.

Tavola II

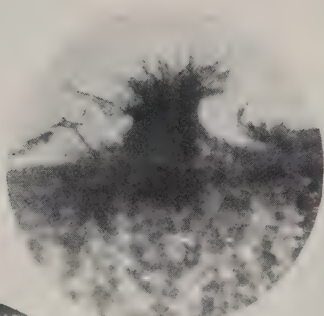
Le figure mostrano i vari aspetti che assumono gli agglomerati micelici scleroziali che si differenziano nella porzione centrale (A 40 × e B 75 ×) e all'apice di una foglia (C 45 ×). In D (90 ×) un corpo scleroziale particolarmente sviluppato e superficiale.

In E (40 ×) è riprodotta la pagina inferiore di una foglia con numerosi corpi scleroziali.

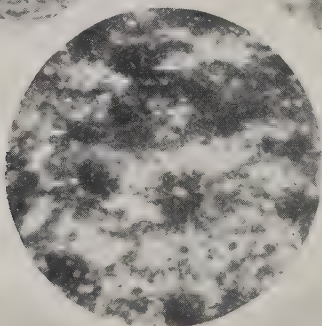




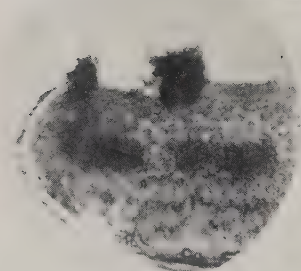
A



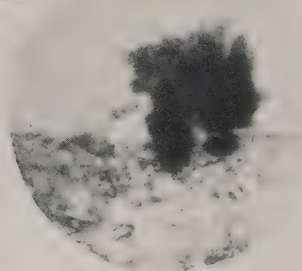
B



E



C



D

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA

F. Togliani

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DI UNO SFEROSSIDALE DEL GENERE *PEYRONELLAEA*

Premessa

Il presente lavoro ha come scopo fondamentale la descrizione delle caratteristiche morfologiche e biologiche di un micromicete già descritto da Goidànich come *Peyronellaea veronensis,* quale agente di un tipo di butteratura dei frutti di melo (fig. 1), che negli ultimi anni è apparso diffusissimo in diverse località d'Italia e su numerosi tipi di fruttiferi.

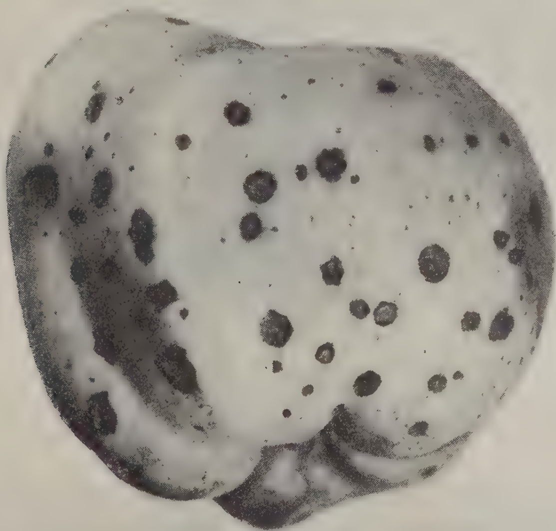


Fig. 1. – Frutto di melo affetto dalla « butteratura parassitaria ».

Si tratta di uno Sferossidale ialosporeo dotato di una fase clamidosporica ricordante le fruttificazioni di certi Ifali Demaziacei, quali *Alternaria* e *Macrosporium,* e che per questa ragione è stato spesse volte identificato come rappresentante di quest'ultimo gruppo di micromiceti.

Esso è dotato di particolari, e si potrebbe dire singolari, aspetti nei processi di formazione del corpo fruttifero e nella fase vegetativa, che permettono di trarre degli elementi di notevole utilità al fine dell'inquadramento tassonomico dell'intero gruppo dei Deuteromiceti Sferossidali, inquadramento che — come è noto — si trova tuttora in uno stato estremamente caotico, specialmente perchè gli elementi ai quali per esso si ricorreva avevano una base più che altro d'ordine matricale e venivano raccolti non tenendo conto delle estreme possibilità di variazione che i microrganismi di cui si parla possono presentare a seconda del particolare stadio di sviluppo in cui si osservano e dell'ambiente in cui si vanno differenziando.

L'opportunità che ad un simile stato di cose si ponesse rimedio, seguendo i criterî della moderna micologia, è stata più volte manifestata dagli specialisti e diversi sono stati i tentativi, sia pure embrionali, per iniziare quest'opera di revisione tassonomica.

Ma in ogni caso è affiorata la difficoltà che presenta il reperimento dei caratteri differenziali e l'individuazione del loro relativo valore sistematico e diagnostico.

Per queste ragioni a noi è parso che, ancor prima d'intraprendere qualsiasi discussione di carattere generale sull'argomento, fosse opportuno soffermarci in uno studio minuto, obbiettivo, di uno di questi Sferossidali nei suoi aspetti morfo-biologici, in modo che gli elementi così raccolti, uniti agli altri che già ci offre la bibliografia, vengano a rafforzare quella base di conoscenze sicure, necessarie per iniziare la ora accennata discussione di carattere generale.

Morfologia delle colonie

Come è stato precedentemente accennato, lo Sferossidale che è oggetto della presente ricerca appare molto frequentemente nei varî organi dei fruttiferi più o meno soggetti a diverse forme di deperimento. In particolare il ceppo, sul quale si è svolta la nostra indagine, è stato isolato

da rami di melo delle varietà « Delicious » e « Stayman », colpiti da una alterazione, diffusissima nell'intera regione emiliano-romagnola, che gli stessi frutticultori hanno efficacemente denominato « sfogliatura » (fig. 2).



FIG. 2. – Ramo di melo (var. « Delicious ») affetto dalla « sfogliatura ».

L'isolamento di esso non presenta alcuna difficoltà e del pari privo di difficoltà è stato il suo allevamento culturale sugli usuali substrati artificiali; il fungo infatti vive e completa l'intero ciclo biologico su agar-carota, malto, Czapek ed anche agar semplice.

Naturalmente da substrato a substrato la rapidità di sviluppo — alle stesse condizioni di temperatura, umidità ed illuminazione — ed anche l'aspetto macroscopico delle culture variano talvolta notevolmente; ma su questo punto non ci siamo molto soffermati avendolo riservato ad un'altra serie di indagini, che ci proponiamo di eseguire in seguito, per

un esame comparativo dei numerosi ceppi di questo e simili microrganismi che nel frattempo andiamo collezionando.

In via generale le colonie sono dapprima biancastre ed il micelio è completamente immerso nel substrato; poi diventano di color rosa ambrato, colorazione conferita specialmente dagli ammassi mucosi di picnoconidi fuoriuscenti dalle fruttificazioni. Con l'avanzare dell'età lo stroma assume un'intensa colorazione bruno-oliva che diventa infine quasi nera per l'infittimento dei picnidi e per la formazione di un gran numero di clamidospore. In questo ultimo stadio le colonie si vanno rivestendo di un leggero strato di micelio aereo di color bianco o sporco grigiastro.

Molto spesso, ma non con carattere di assoluta costanza, le culture in piastra presentano una zonatura concentrica, dipendente dal fatto che i picnidi si formano in strette fascie circolari distanziate da spazi in cui il micelio non porta fruttificazioni.

Micelio

Il micelio fondamentale è dapprima ialino con calibro medio di 2-2,5 μ, privo di setti e senza particolari granulosità protoplasmatiche; diviene poi di calibro maggiore con diametri di 3,5-4 μ e nel contempo appaiono dei setti notevolmente distanziati. Infine le ife si ingrossano raggiungendo i 7-7,5 μ di diametro, i setti si riavvicinano mentre in loro corrispondenza appaiono dei leggeri restringimenti, il colore diventa giallo-bruno e la granulazione del protoplasma si fa molto intensa (fig. 3 *a*).

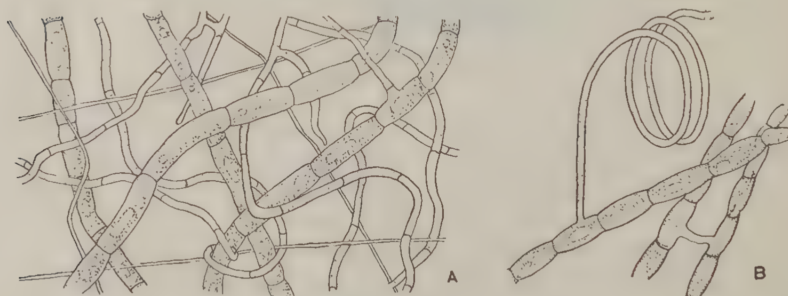


FIG. 3. – A) Micelio di *Peyronellaea glomerata* nei diversi stadî; B) caratteristica formazione spiraliforme e fusione ad H di elementi miceliali (500 ×).

Le ife spesso si ramificano e sono presenti anche fenomeni di fusione ad H di elementi vegetativi; è rimarchevole poi il fatto che frequentemente le ife si avvolgono su se stesse formando degli anelli spiralati ad uno o più giri (fig. 3 *b*).

Picnidi

La differenziazione dei corpi fruttiferi, i picnidi, avviene normalmente sui substrati artificiali ed anche con notevole rapidità (per esempio, ad una temperatura costante di + 25° C. è ultimata anche solo in 70 ore).

Essi sono formazioni rotondeggianti frequentemente isodiametriche, alcune volte fiaschiformi, altre ancora lenticolari, con diametri medii di 120-170 μ, per lo più di 30 — 180 × 60 — 200 μ; crescono isolati, ma talora si osservano riuniti in piccoli gruppi, però non sono stati riscontrati fenomeni di concrescenza.

Il corpo picnidico termina con un ostiolo ben evidente dal quale a maturazione fuoriescono i picnoconidi sotto forma di lunghi cirri foggiati a pastorale oppure di ammassi mucosi color rosa che in cultura ricoprono le fruttificazioni stesse.

L'ostiolo è quasi sempre portato da una parte del picnidio, il collo, che nel nostro caso non è molto marcato ed è costituito da pochi ordini di cellule ifenchimatiche più piccole.

La superficie esterna dei picnidi è provvista di alcune ife tenui e flessuose che si infittiscono nella regione del collo e dell'ostiolo.

La colorazione del corpo fruttifero è dapprima bruno-chiara, poi bruno scura ed infine quasi nera.

La differenziazione del picnidio — che è l'immediato atto riproduttivo del micromicete — avviene nel nostro caso secondo un primo particolare processo che ora descriviamo.

Un tratto di ifa indifferenziata, ma un poco più grossa delle altre, si rigonfia e si provvede di setti con andamento prima trasversale e poi longitudinale; ingrossamento e settatura procedono fino a dar luogo ad una sorta di nucleo pseudoparechimatico che va considerato come il primordio della fruttificazione picnidica. Gli elementi cellulari che lo costituiscono imbruniscono gradatamente, il che lo distingue dalle porzioni delle ife normali da cui ha avuto origine. Alcune volte alle estremità della zona generatrice appaiono delle ife filiformi che hanno un deciso orientamento verso la parte centrale del primordio e tendono ad avvolgersi su di esso. A questo abbozzo di picnidio si uniscono infine altri elementi del tallo, cioè ife che non hanno apparentemente alcuna caratteristica differenziale (fig. 4, I e II parte).

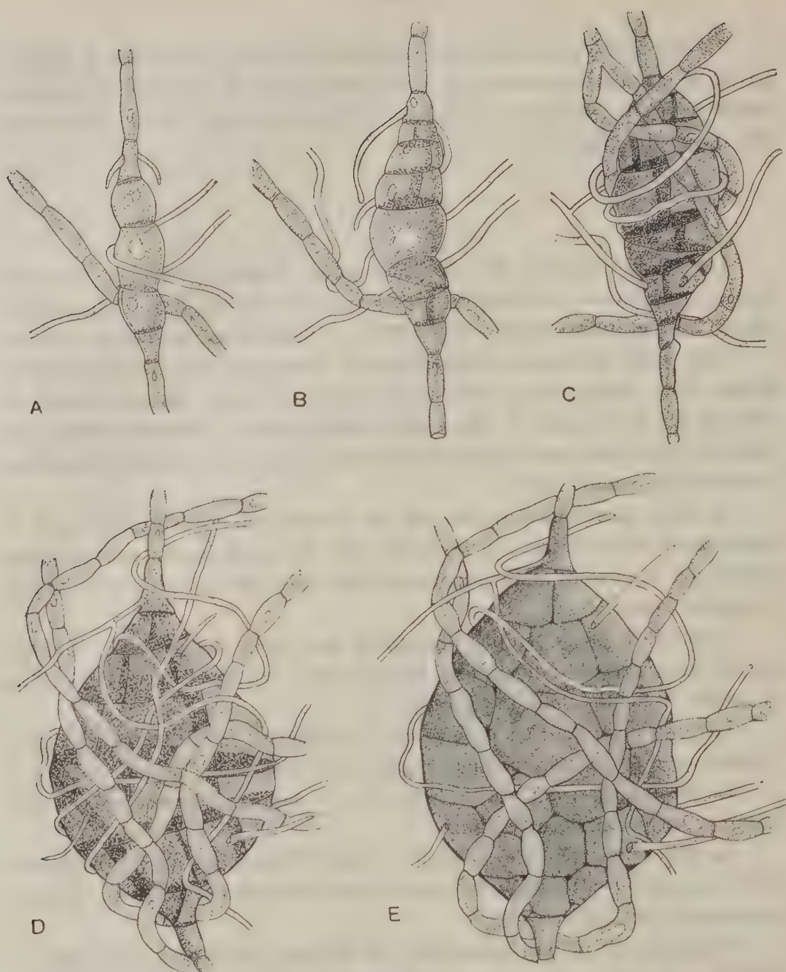


Fig. 4 (I parte). – Fasi di differenziazione del picnidio secondo il processo meristogeno (375 ×).

In altre parole, l'origine della fruttificazione nel ceppo da noi preso in esame è nettamente di tipo meristogeno, in quanto gli ultimi citati elementi del tallo non partecipano direttamente alla costituzione di essa, ma servono soltanto a formare un rivestimento esterno cui probabilmente si potrebbero attribuire funzioni di sostegno e trofiche.

Quantunque ne avessimo fatta speciale ricerca, non siamo riusciti a rintracciare processi formativi del picnidio di tipo sinfiogeno ed intermedio, segnalati da altri autori per microrganismi di questo gruppo.

Va notato però che la comparsa di uno o l'altro processo è legata alle condizioni dell'ambiente culturale in cui si opera, specialmente nei riflessi delle sue caratteristiche trofiche, e quindi non ci sembra che tale carattere abbia particolare significato differenziale.

In più merita ricordare che sembra sussistere la possibilità dell'origine dei primordi picnidici non solo, come si è detto, dalle ife, ma anche da quegli elementi miceliali clamidosporioidi che descriveremo più avanti. Per la verità noi siamo riusciti solo a vedere la presenza di picnidi fertili in stretta connessione con tali elementi senza peraltro aver potuto stabilire se la comparsa della fruttificazione fosse susseguente alla differenziazione della clamidospora o viceversa; però a sostegno della prima ipotesi stanno precedenti osservazioni di altri autori che hanno seguito la differenziazione completa del picnidio a partire da una masserella fuoriuscente da un'estremità della clamidospora stessa.

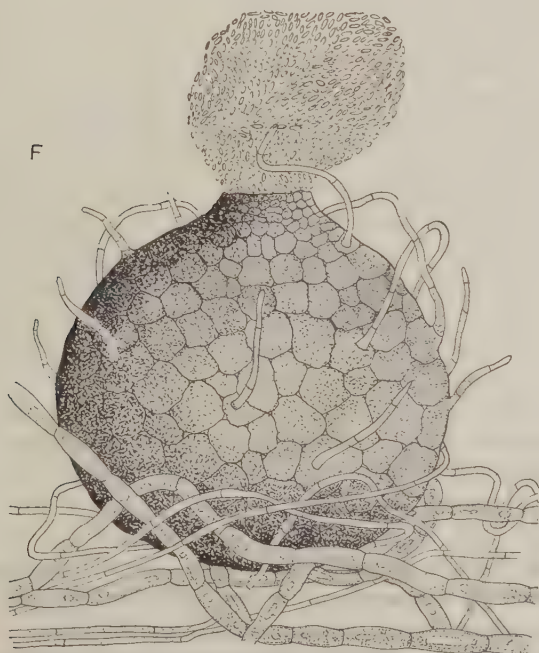


FIG. 4 (II parte). – Picnidio completamente differenziato: dall'ostiolo i picnoconidi fuoriescono sotto forma di ammasso mucoso (375 ×).

Infine ci è occorso di osservare, sempre nei riguardi della formazione del picnidio, il seguente fenomeno: se si segue la germinazione dei conidi in goccia pendente (su acqua) si nota un fitto intreccio di promicelii, intreccio da cui viene a formarsi una masserella di color giallo-bruno nella quale gli elementi picnoconidici rimastivi inglobati perdono man mano la loro struttura iniziale.

Simile masserella ha le identiche caratteristiche di quella descritta, nelle medesime condizioni culturali in cui ci siamo trovati noi, dal Mercier e che secondo quest'autore potrebbe essere un punto di partenza per la formazione dei picnidi. La formazione del picnidio fertile è stata osservata, seppure con modalità diversa, nella germinazione dei conidi in goccia pendente di liquido nutritivo (malto) alla temperatura costante di + 17° C.

Inizialmente si è verificato un processo di rigonfiamento del picnoconidio unito ad un intensificarsi della granulosità del suo contenuto protoplasmatico; dopo 24 ore si è manifestata, ad un'estremità, l'emissione di una gemmula sferiforme e, nelle 6 ore successive, all'altra estremità si è formata una seconda gemmula piriforme.

Nel frattempo la prima gemmula, notevolmente ingrossatasi sino a dare l'impressione, a chi osservasse il processo in tale istante, che il conidio si fosse settato, ha dato origine ad un processo miceliale; così i tubi germinativi osservati in questo caso sono sempre due.

Dopo 44 ore si è constatata evidente la presenza di quattro elementi sub-sferici, molto grandi, a carattere toruloide, dai quali hanno preso origine elementi ifali di calibro notevole, con setti ravvicinati, marcati nelle zone prossimali e con leggere strozzature in corrispondenza dei setti stessi. Di queste quattro cellule una rappresenta sempre il conidio-madre.

Poi, mentre il micelio si addensa per fenomeni di accrescimento longitudinale e di ulteriore ramificazione, la cellula madre si ingrossa notevolmente ed in essa, dopo circa 60 ore, dall'inizio della germinazione, si forma un primo setto transverso. In breve le dimensioni di questo elemento aumentano, il colore del suo contenuto protoplasmatico si fa giallo-scuro, i setti sia transversi che longitudinali appaiono in numero sempre più notevole, mentre le altre cellule toruloidi non partecipano assolutamente alla formazione dell'abbozzo picnidico; del pari le ife non sono interessate al processo formativo del corpo fruttifero.

Dopo circa 90 ore dall'inizio della germinazione il picnidio formatosi essenzialmente secondo il processo meristogeno è maturo e da esso fuoriescono attraverso l'ostiolo i picnoconidi (fig. 5, A, B, C, D, E, F, G).

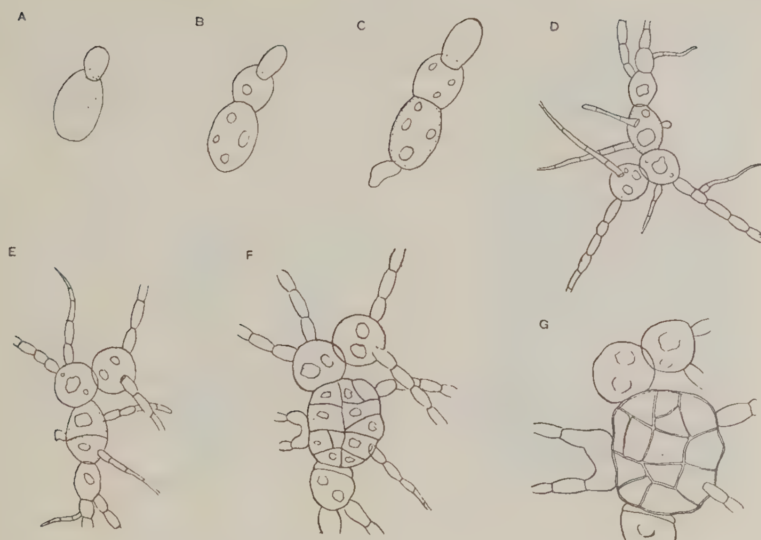


Fig. 5. – A, B, C, D, E, F, G: germinazione del conidio in goccia pendente di malto e formazione dell'abbozzo picnidico secondo un progresso nettamente meristogeno (A, B, C 1000 × – D, E, F, G 570 ×)

Quindi, concludendo, il corpo fruttifero può formarsi:

1) dal conidio germinante in substrato nutritivo ricco, secondo il processo meristogeno;

2) dai conidi germinanti in substrato povero, secondo un processo di fusione, quindi probabilmente del tipo intermedio;

3) da elementi del micelio vegetativo, secondo il processo meristogeno;

4) dalle clamidospore.

Dal punto di vista strutturale, lo pseudoparenchima del picnidio è constituito da elementi cellulari di forma sub-poliedrica, come bene si è potuto accertare mediante l'esame microscopico di sezioni ottenute in paraffina e colorate con ematossilina di Delafield. All'inizio della differenziazione dei picnidi si notano al centro della formazione pseudoparenchimatica alcuni elementi cellulari che assumono forma ellissoidale od ovoidale e che, certamente per una differente composizione del protoplamsa rispetto a quello delle cellule rimaste temporaneamente indifferenziate, mostrano una diversa reattività nei riguardi della colorazione. Tali elementi, che appaiono prima in posizione centrale e via via occupano poi tutta la

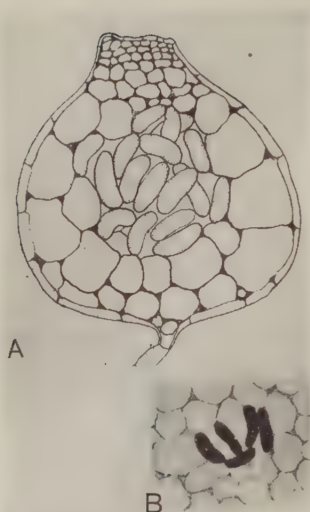


FIG. 6. – Struttura interna del picnidio:
A: i conidi si formano a partire da cellule centrali (conidiogene) dello pseudoparenchima (istopicnidio) (1070 ×);
B: come sopra (particolare) (920 ×).

cavità della fruttificazione spingendosi sino a contatto dello strato paucicellulare costituente la parete, si ritiene siano dei conidi che si vanno man mano formando (fig. 6, A e B).

Quindi siamo di fronte a degli istopicnidi, ossia a picnidi « in cui tutte o la grande maggioranza delle cellule che ne costituiscono il contenuto sotto forma di pseudoparenchima, diventano cellule sporigene » (Petri) in contrasto con picnidi a struttura « fornita di uno strato regolare di conidiofori basidiformi tappezzante la superficie interna della parete » (Petri) detti imenopicnidi e caratteristici di altri Sferossidali.

Picnoconidi

I picnoconidi sono unicellulari, di forma ellissoidale od ovoidale, con dimensioni medie di 6,7 × 3,4 μ, per lo più di 4,5-7 × 2,4-4,8 μ; il loro contenuto protoplasmatico è ialino anche in fase di avanzata maturazione e molto frequentemente sono biguttati alle loro estremità polari (fig. 4, II parte).

Non abbiamo potuto mettere in evidenza la modalità secondo la quale essi si formano dalle cellule conidiogene, ossia non possiamo dire se si tratti di endo od eso-conidi, dando a tali termini lo stesso significato loro attribuito dal Klebahn prima e dal Petri poi.

Clamidospore

La produzione di questi organi non è contemporanea a quella dei picnidi ma susseguente, con intervalli diversi a seconda dei substrati usati.

Le clamidospore appaiono in catenelle alternarioidi di 3-8 elementi oppure isolate lungo le ife; sono talvolta immerse nel substrato, ma più spesso sono portate da micelio aereo.

Hanno forma variabile da clavata a sub-cilindrica o cuneiforme con dimensioni medie di 30-35 μ. La loro membrana è spessa e sono settate

trasversalmente 4-8 volte, mentre i setti longitudinali variano numericamente senza alcuna regolarità. Le clamidospore sono dapprima di color bruno chiaro, con granulosità del protoplasma molto marcata, ed infine diventano quasi nere (fig. 7, A).

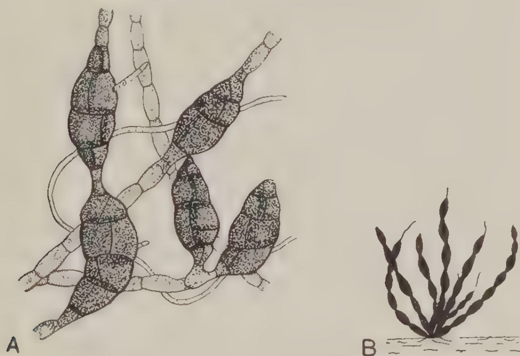


Fig. 7. – A: clamidospore isolate e catenulate lungo il micelio o formatesi apicalmente ad esso (500 ×); B: catenelle di clamidospore partenti dallo stesso punto e presentanti un aspetto cespuglioso caratteristico (100 ×).

Spesso le catenelle partono da uno stesso punto in numero vario e nel loro insieme assumono un aspetto cespuglioso (fig. 7, B).

* * *

Da un punto di vista biologico questo micromicete è apparso essere un organismo dotato di un ritmo di sviluppo notevolissimo e di una capacità di riprodursi, per mezzo dei picnoconidi e delle clamidospore, veramente esuberante. A tale proposito basta ricordare con quale facilità i picnidi si formino sia dal tallo (picnidi miceliali) che dai picnoconidi (picnidi conidiali) e dalle clamidospore. Dalla germinazione dei conidi, che avviene in acqua ad una temperatura costante di + 25° C. in 48 ore, prende origine un micelio che ripete il ciclo ed anche per le clamidospore si è potuto osservare lo stesso fenomeno, sebbene la loro germinazione richieda un tempo sensibilmente superiore.

Dall'esame culturale — esteso anche ad isolamenti monoconidici — è rimasta accertata la stretta connessione fra le due forme di riproduzione agamica, la picnidica e la clamidosporica, forme riproduttive diverse, ma appartenenti allo stesso ciclo biologico ed inscindibili l'una dall'altra.

Noi pensiamo che esista fra tali forme un legame che chiameremmo di compensazione; ossia mentre il picnidio rappresenta il mezzo immediato di riproduzione caratteristico di condizioni di ambiente normali in senso lato, le clamidospore corrispondono a finalità di conservazione del microrganismo insorgenti qualora tali condizioni divengano anormali.

Questo nostro pensiero è nato dalla constatazione che, per esempio, nei rami lesionati in cui gli elementi nutritivi sono praticamente in quantità illimitate, il micromicete produce unicamente la fruttificazione picnidica e non la clamidosporica; mentre nei substrati artificiali in un primo tempo, quando la disponibilità di principî nutritivi è buona, si hanno i picnidi, e solo in un secondo tempo, allorquando la possibilità di nutrizione viene scemando, appaiono le clamidospore.

D'altronde in appoggio all'interpretazione delle formazioni alternaricidi come organi di conservazione sta il fatto della loro spessa membrana e delle loro maggiori dimensioni (e quindi della loro maggiore abbondanza di materiali di riserva).

Queste clamidospore poi, pur avendo in certi momenti della loro differenziazione una somiglianza molto stretta con i conidi degli Ifali Demaziacei del tipo *Alternaria* e *Macrosporium*, organi questi a tipica funzione di riproduzione, non hanno nulla a che vedere con essi, specie per ciò che riguarda la loro parte nel ciclo biologico del micromicete.

In base agli elementi raccolti ed illustrati nelle pagine che precedono, diamo le caratteristiche diagnostiche del gen. *Peyronellaea* e della specie che assumiamo come tipica: *Peyr. glomerata*.

Ciò in accordo e secondo le direttive del prof. Goidànich, fondatore del genere (lasciato come *nomen nudum*), delle cui osservazioni preliminari, queste sono una continuazione ed un complemento.

PEYRONELLAEA G. Goid.

(in: *Rend. Acc. Naz. Lincei,* Cl. Sc. Fis., Mat. e Nat., 1946, serie VIII, I, p. 454. *Nomen nudum*)

Mycelium initio hyalinum, deinde subobscurum, granuloso-vacuolatum, crebre septatum atque ramosum.

Pycnidia pariete tenue, e cellulis fere regulariter polygonalibus, uni- vel pauce stratificatis composita, superficialia vel subimmersa (praecipue si artificialiter culta), sparsa vel parce congesta-aggregata, initio brunnea translucida postremo vero nigra opaca, hyphis hyalinis flexuosisque laxe vestita, distincte ostiolata; ostiolum aliquando in rostro longiusculo insitum.

Conidia e cellulis nuclei centralis albidi regulariter pseudoparenchymatice contextis orientia, hyalina, ovoidaea vel ellypsoidaea, maturitate per ostiolum expulsa mucillagine quadam laeta vel fusca convoluta.

Clamidosporae, a mycelio intercalariter vel apicaliter productae, isolatae vel saepius catenulatae, pluricellulares, septato-muriformes, initio obscurae deinde nigerrimae, opacae.

Peyronellaea glomerata (Corda) G. Goid.

(in: *Rend. Acc. Naz. Lincei,* Cl. Sc. Fis., Mat. e Nat., 1946, serie VIII, I, p. 455)

Syn. p. t.*: *Coniothyrium glomeratum* Corda; *Aposphaeria glomerata* (Corda) Sacc.; *Aposphaeria consors* Schulz. et Sacc.; *Aposphaeria fibricola* (Berk.) Sacc.; *Phoma fibricola* Berk. et Hook.; *Phoma cincta* Berk. et Curt.; *Phoma alternariaccum* Brooks et Seable; *Phoma herbarum* West. forma *chrysantemi-corymbosi* All.; *Phoma richardiae* Merc.; *Phyllosticta destructiva* Desm.; *Phyllosticta glomerata* B. et Br.; *Phoma glomerata* (Corda) Woll.; *Peyronellaea veronensis* Goid.

Hyphis mycelicis initio hyalinis 2-2,5 μ, deinde subobscuris 7-7,5 μ crassis, saepe spiraliter convolutis atque vacuolis praeditis.

Pycnidiis maturitate nigro-opacis, sphaerioidaeis vel ampullacaeis 120-170 μ, plerumque 30-180 × 60-200 μ diametro, nucleo centrali pseudoparenchymatice contexto et cellulis membranatis obscuris undique vestito, ostiolo minuto atque rostro poene manifesto praeditis.

Conidiis unicellularibus, saepe biguttulatis, 6,7 × 3,4 μ, vulgo 4,5-7 × 2,4-4,8 μ crassis, maturitate erumpentibus per ostiolum mucillagine sordide carnea convolutis.

Clamidosporis alternarioidibus, pluricellularibus, clavatis vel subcylindracaeis, isolatis vel in catenulis (3-8 elementibus plerumque constitutis), membrana crassa praeditis, 4-8 murali septatis, initio obscuris, deinde nigerrimis, opacis.

Habitat: in foliis, caulibus fructibusque plantarum variarum, saepius fructiferorum, Europa atque America.

RIASSUNTO

L'A. descrive morfologicamente e biologicamente un micromicete del gruppo degli Sferossidali, trovato su rami di melo colpiti da un'alterazione interessante la zona corticale, detta « sfogliatura » e su frutti di melo affetti da « butteratura »; la conoscenza di questo fungo può fornire dati notevolmente utili all'inquadramento dell'intero gruppo sunnominato.

A conclusione del lavoro sono formulate le diagnosi del nuovo genere *Peyronellaea* (già dato nel 1946 dal Goidànich come *nomen nudum*) e della specie-tipo *Peyr. glomerata.*

* Abbiamo trascritto i sinonimi quali li abbiamo trovati nella bibliografia, riservandoci di darli in forma definitiva quando avremo potuto compiere osservazioni dirette sul diverso materiale che stiamo raccogliendo.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF A SPHAEROPSIDAL FUNGUS OF THE GENUS *PEYRONELLAEA*

by F. Togliani

In the present research the author describes the morphology and the biology of a Sphaeropsidal fungus, found on apple twigs affected by a disease called papery bark canker ('sfogliatura') and on apple-fruits affected by a spotting ('butteratura'), knowledge of which can be useful for the taxonomy of the whole group.

The diagnosis of the new genus *Peyronellaea* (proposed by Goidànich in 1946 as *nomen nudum*) and of the type species *Peyr. glomerata* is also given.

BIBLIOGRAFIA

Goidànich, G. *Peyronellaea,* nuovo genere di Deuteromiceti. *Rend. Acc. Naz. Lincei,* Cl. Sc. Fis., Mat., Nat., 1946, serie VIII, I, p. 449.

Goidànich, G., e Ruggieri, G. Le *Deuterophomaceae* di Petri. *Annali della Sperimentazione Agraria,* 1947, n. s., I, p. 431.

Klebahn, H. Über Bau und Konidienbildung bei einigen stromatischen Sphaeropsideen. *Phytopath. Ztschr.,* 1933, IV, S. 229.

Mercer, W. B. On the morphology and development of *Phoma richardiae,* n. sp. *Myc. Ztbl.,* 1923, XI, p. 244.

Schnegg, H. Zur Entwicklungsgeschichte und Biologie der Pycniden, sowie der Schlingenmycelien und Hyphenknäuel. *Centrbl. f. Bkt. und Paras. Infekt.,* 1915, XLIII, S. 326.

Wollenweber, H. W., und Hochapfel, H. Beiträge zur Kenntnis parasitärer und saprophytischer Pilze. I. *Phomopsis, Dendrophoma, Phoma* und *Ascochyta* und ihre Beziehung zur Fruchtfäule. *Ztschr. f. Paras.,* 1936, VIII, S. 561.

Ricevuto l'8 giugno 1951.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL' UNIVERSITÀ
(Direttore: Cesare Sempio)
PERUGIA
E
LABORATORIO SPERIMENTALE DI FITOPATOLOGIA
(Direttore: Giuseppe Della Beffa)
TORINO

Mario Ribaldi

SU DI UNA CARATTERISTICA MACULATURA FOGLIARE DEL LIGUSTRO (*LIGUSTRUM VULGARE* L.)

Nella primavera del 1951, mentre mi trovavo a Torino per ragioni di studio, durante una escursione floristica sulle zone collinari di Val Salice ho potuto osservare con una certa frequenza su ligustri, coltivati come piante ornamentali da siepe lungo i margini di alcune strade, una inconsueta e grave maculatura fogliare.

All'osservazione macroscopica le foglie colpite presentano, nettamente distinte sulla pagina superiore, numerose macchie ocraceo-chiare o bruno-giallastre, generalmente rotonde, sparse, di larghezza variabile da 1 a 16 mm. di diametro, talvolta confluenti sì da invadere più estese zone della lamina, che finisce poi col disseccarsi (fig. 1). Le macule in parola si presentano inoltre aureolate di un marcato alone violaceo scuro, il che le rende maggiormente evidenti sia sul fondo verde delle porzioni sane, sia sulle parti gialle del lembo già disseccato. Sulle macule si notano inoltre minuti puntini neri, globosi, anfigeni, alquanto fitti nella zona centrale e ben aderenti alla matrice (fig. 2).

All'esame microscopico dei tessuti alterati le cellule si presentano plasmolizzate con nucleo e cloroplasti in via di degenerazione. Tra le cellule del mesofillo o internamente ad esse si osserva un micelio formato da ife ialine, settate, guttulate, ramose, di grossezza variabile da 1,5 a 3,2 μ, che nel tessuto a palizzata, e più frequentemente nelle cellule epidermiche, si costituisce in masserelle stromatiche nerastre; queste aumentando di volume esercitano una certa compressione in senso centrifugo sulle pareti cellulari dell'epidermide, determinando di conseguenza, in alto, il sollevamento dello strato cuticolare e, in basso, lo schiacciamento di una parte del tessuto a palizzata (fig. 3). Tali stromi, costituiti da un ifenchima compatto di natura pseudoparenchimatica, sono per lo più di

forma subcilindrica con base emisferica e con sommità talvolta leggermente dilatata; misurano, in corrispondenza della porzione mediana, 30-60 μ di diametro e possono raggiungere l'altezza di 80-90 μ e sporgere dall'epidermide quando questa si rompe (fig. 4).



FIG. 1. – Rametti di ligustro con foglie colpite dalla malattia; sono evidenti le macchie prodotte da *Ramularia ligustrina* Maubl.

Dagli stromi quiescenti ho ottenuto la fruttificazione del fungo mantenendo per un certo tempo il materiale ammalato in ambiente umido. I conidiofori, che hanno origine dalla parte superiore dello stroma, sono ialini, eretti, cilindrici, flessuosi, semplici o ramificati, poco settati, lunghi

da 15 a 90 μ, larghi 1,3-3 μ e formano tanti cespuglietti bianco-nivei, assai fitti in corrispondenza di ogni stroma. Per l'aspetto morfologico tale fruttificazione ricorda approssimativamente quella del gen. *Hyalodendron*. Dall'apice dei conidiofori e dalle prominenze laterali di esso nascono i conidi prodotti per blastogenesi, che si dispongono in catenelle; spesso queste sono ramificate, per la presenza di elementi conidiformi 1-2-3 settati (ramo-conidi), provvisti di

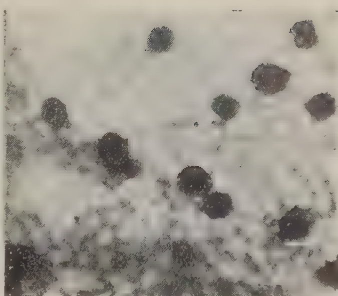


Fig. 2. – Particolare di una macchia con stromi quiescenti del fungo (80×).

protuberanze su cui si articolano o altri elementi simili ad essi oppure catene di conidi (fig. 5). I conidi, in genere continui, talvolta unisettati, sono per lo più cilindrico-fusoidei e misurano μ 3,2-9,6 × 1,2-2,4; i ramo-conidi, di forma e grossezza pressochè identiche a quelle dei conidi, possono raggiungere anche lunghezze superiori fino a 18 μ. Sulla scorta di tali rilievi macro- e microscopici mi è stato possibile identificare il fungo per un Ifale-Mucedinaceo del gen. *Ramularia* Unger.

Maublanc (4) nel 1906 riscontrava per la prima volta in Francia, su foglie vive di *Ligustrum* sp. coltivato, una maculatura dovuta ad una *Ramularia* che egli descrisse come specie nuova con il nome di *Ram. ligustrina*. Inoltre egli trovò tale fungo consociato a *Septoria ligustri* (Desm.) Kickx., già descritta da Desmazières col nome di *Depazea ligustri* e poi da Kickx (2) riferita al gen. *Septoria*. Nel 1843 lo stesso Desmazières descrisse una *Sphaeria ligustri* trasferita poi nel 1866 nel gen. *Sphaerella* da Cooke col binomio *Sphaerella ligustri*.

Per i caratteri sporologici, la *Ramularia* da me trovata corrisponde a *Ram. ligustrina* Maubl., e per quanto non abbia trovato (data forse la stagione poco propizia) la forma picnidica, si può ammettere, per quanto precede, che essa abbia una forma picnidica in *Sept. ligustri*. Inoltre, dato che si conoscono numerose altre specie di *Septoria* con forma ifale (*Ramularia*) e forma perfetta (*Mycosphaerella*) *, ritengo probabile che *Ram. ligustrina* e *Sept. ligustri* rientrino nel ciclo biologico di una *Mycosphaerella* che potrebbe essere la *Sphaer. ligustri* (Desm.) Cke.

---

* H. Klebahn (3) ha addirittura creato i gen. *Ramularisphaerella* e *Septorisphaerella* per le specie di *Sphaerella* aventi rispettivamente forma conidica in *Ramularia* o in *Septoria*.



FIG. 3. – Sezione di foglia di ligustro con stromi anfigeni immersi nei primi strati cellulari del mesofillo (130 ×).

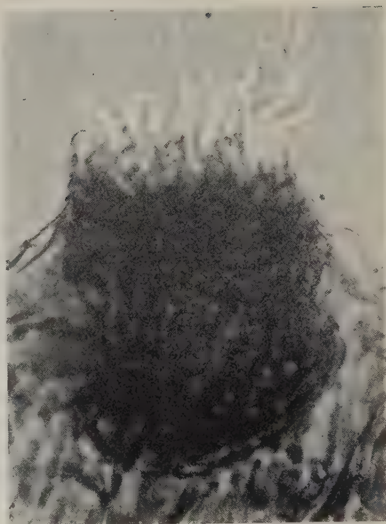


FIG. 4. – Sezione longitudinale di uno stroma; si vede la struttura pseudoparenchimatica dell'ifenchima (830 ×).

Il caso più noto, ai fitopatologi, di simili relazioni è quello della *Mycosph. fragariae* che presenta come forme metagenetiche la *Sept. fragariae* (Desm.) e la *Ram. Tulasnei* Sacc. Merita ancora ricordare che precedentemente Saccardo (5) aveva descritto su foglie di ligustro in via di avvizzimento una *Sept. ligustrina* senza peraltro accennare a rapporti con funghi del gen. *Ramularia*.

Perciò appare probabile che la specie saccardiana la quale, anche nei caratteri sporologici — caratteri confermati da Allescher (1) su esemplari trovati in Baviera — differisce dalla *Sept. ligustri* Maubl., sia specie diversa da quest'ultima.

Nella letteratura fitopatologica compulsata la malattia in parola non risulta descritta; pertanto si ha motivo di ritenere che, dopo la prima segnalazione fatta in Francia, essa non sia stata osservata ulteriormente in altre parti d'Europa, per cui non è riportata neppure dai trattatisti stranieri specializzati in patologia di piante ornamentali (Pape, Flachs, Dodge, Rickett, ecc.).

Dall'esame dei caratteri sintomatologici di quest'alterazione non v'è dubbio che il fungo descritto, appartenente ad un genere ricco di specie

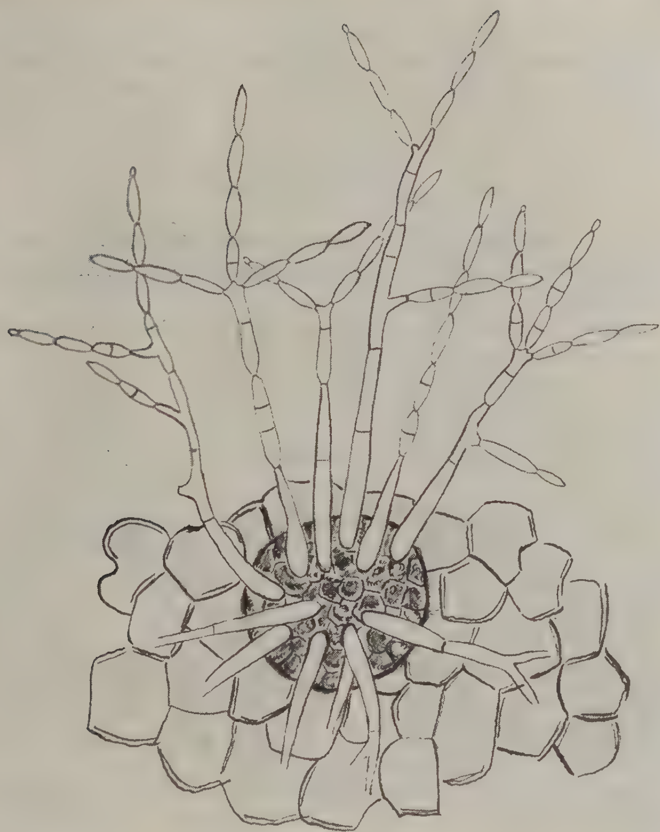


FIG. 5. – Aspetto generale della fruttificazione del fungo; sono evidenti lo stroma basale, i conidiofori e i conidi catenulati (circa 1000×).

parassite di organi verdi, specialmente foglie, si comporti da parassita nei confronti del ligustro; difatti, trattandosi di varietà a foglie persistenti d'inverno, sono colpite indistintamente sia le foglie giovani che le vecchie.

Non è escluso però che l'azione parassitaria del fungo stesso sia stata favorita da qualche avversità ambientale: probabilmente l'andamento climatico di quella zona, caratterizzata dai repentini sbalzi di temperatura, frequenti sulle colline, e dall'eccessiva umidità delle valli, ha influito sfavorevolmente sulla resistenza delle piante ospiti, predisponendole all'attacco del parassita.

Mi riservo di trattare più adeguatamente del comportamento biologico e parassitario del fungo, e dei relativi metodi di terapia, quando avrò completato, in natura, le osservazioni di svariato materiale prelevato in epoche diverse e, in laboratorio, quelle ricerche che attualmente sono in corso.

RIASSUNTO

L'A. segnala, per la prima volta in Italia, la presenza di *Ramularia ligustrina* Maubl., parassita delle foglie di ligustro (*Ligustrum vulgare* L.) in Val Salice presso Torino.

Descrive i caratteri macro- e microscopici del fungo e accenna alle sue probabili relazioni metagenetiche.

SUMMARY

A CHARACTERISTIC LEAF SPOT ON PRIVET (*LIGUSTRUM VULGARE* L.)

by Mario Ribaldi

The author reports for the first time in Italy the presence of *Ramularia ligustrina* Maubl. as a parasite of the leaves of privet (*Ligustrum vulgare* L.) in Val Salice, near Turin.

The macroscopic and microscopic characters of the fungus are described and its probable metagenetic relations are discussed.

BIBLIOGRAFIA

(1) Allescher. Rabenhorst's Kryptogamenflora. Fungi Imperfecti. 1901, VI, S. 805.

(2) Kickx, J. Fl. crypt. Flandr. 1847, I, p. 354.

(3) Klebahn, H. Aus der Biologie der Askomyzeten. *Ber. Deut. Bot. Ges.*, 1918, XXXVI, S. 47.

(4) Maublanc, A. *Bull. Soc. Myc. de Fr.*, 1906, XXII, p. 70.

(5) Saccardo, P. A. *Ann. Mycol.*, 1914, XII, p. 294.

Ricevuto il 14 giugno 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE
DI FRUTTICOLTURA E DI AGRUMICOLTURA
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Francesco Russo e Paolo Spina

INDAGINI SULLA FORMAZIONE DELLE COSIDDETTE PSEUDODRUPE NELL'OLIVO

Premessa

Capita frequentemente di osservare negli oliveti un particolare tipo di frutti, di dimensioni molto ridotte e di forma piuttosto tondeggiante, raggruppati principalmente in piccoli grappoli: sono queste le cosiddette pseudodrupe (figg. 1, 2, 3).

Il fenomeno è stato considerato simile all'acinellatura della vite mentre in effetti siamo in presenza di due fenomeni alquanto differenti: infatti le bacche acinellate della vite possono contenere semi mentre le pseudodrupe dell'olivo non ne contengono mai alcuno.

La formazione delle pseudodrupe risulta piuttosto diffusa ed è facile riscontrarla specialmente in determinati oliveti.

Non è azzardato pertanto ritenere che, oltre i ben conosciuti e principali fattori di improduttività dell'olivo (16), la formazione delle pseudodrupe rappresenti anch'essa un altro aspetto di tale improduttività.

Sembra che Savastano sia stato il primo ad occuparsi di questo particolare fenomeno. Quest'autore ritiene l'« olivellatura » di « nessuna importanza colturale per le piante », e considera il fenomeno come una « partenocarpia atrofica », che esisterebbe allo stato naturale della specie mentre « ne va riportata la causa, con maggiore probabilità, all'innesto, essendosi tolta per questo, una gemma, che presentava tale variazione » (1, 2).

Campbell afferma, invece, che le pseudodrupe derivano da mancata fecondazione, dovuta al danno della nebbia ed in genere degli agenti meteorici sullo stimma, con persistenza dei quattro ovuli non fecondati mentre nelle drupe normali si ha una netta monospermia.

Lo stesso autore sostiene l'ipotesi che « si sia avuta un'azione eccitante per l'avvenuta impollinazione e che al fenomeno puramente vegetativo non abbia fatto seguito il fenomeno sessuale: fecondazione » (3, 4).



FIG. 1. – Grappolo di pseudodrupe mature (var. «Moresca»).



FIG. 2. – Pseudodrupe e drupa normale, mature (var. « Moresca »).

Pirotta e De Pergola non avendo riscontrato nelle pseudodrupe traccia di embrione, nè di tubetti pollinici, sono concordi nell'affermare trattarsi di una partenocarpia di natura non ben definita (5).



FIG. 3. – Grappolo di pseudodrupe (var. « Nocellara Etnea »).

Petri affermava nel 1913 che « un accrescimento dell'ovario dopo l'impollinazione può avvenire indipendentemente da questa » e dimostrava per mezzo di classiche esperienze (lutatura del pistillo ed emasculazione) come senza impollinazione gli ovari si disseccano e cadono dopo un periodo massimo di due mesi dall'antesi (6); in seguito (1926-27) sosteneva che, molto probabilmente, la causa del fenomeno era di natura parassitaria (7). In un ultimo studio del 1942 Petri ritiene che nelle

pseudodrupe l'impollinazione dell'organo femminile sia avvenuta regolarmente ed anche la penetrazione del tubo pollinico nei tessuti dell'ovario, ma che non vi sia stata fecondazione per condizioni avverse di natura meteorica e trofica mentre considera un po' difficile spiegare l'ipotesi di un polline non adatto alla fecondazione (8).

Secondo Almeida « non è credibile lo sviluppo partenocarpico... Senza la fecondazione, non sarebbe naturale che il nocciolo (endocarpo) si indurisse ad un punto tale da incrinarsi con difficoltà con lo scalpello ». Si tratterebbe in definitiva, secondo questo autore, di un arresto di sviluppo degli ovuli, in epoca più o meno recente dopo la fecondazione; da ciò la distinzione tra « rebolo » e « rebolo ovoide », cioè pseudodrupe più o meno allungate (9).

Morettini considera questo fenomeno analogo a quello che si riscontra nella vite (« millerandage » o « acinellatura »), e ritiene che « i detti frutticini dell'olivo derivano da ovari non fecondati » mentre la loro formazione sarebbe influenzata dal grado di umidità dell'aria e del terreno, come dimostrerebbe il fatto che questo fenomeno è molto comune chiudendo in sacchetti di carta le infiorescenze, durante il periodo dell'antesi (10, 11, 12).

Un notevole contributo allo studio delle pseudodrupe, così come si presentano in settembre, a quattro mesi dall'antesi, è stato dato dalla Messeri, la quale ha osservato come la morfologia del frutto abbia seguìto, sia pure in scala ridotta, le sue tappe normali mentre gli ovuli sono rimasti parenchimatizzati e non degenerati e senza traccia alcuna di embrione; l'impollinazione sarebbe avvenuta normalmente, ma senza che si potesse stabilire, all'epoca delle osservazioni, se e quanti granelli pollinici siano germinati (13, 14).

Ruggieri afferma di aver riscontrato il fenomeno tra le varietà siciliane autosterili in prove di autoimpollinazione, solo nella « Morghetana » e che le pseudodrupe si presentavano raggruppate su di una stessa rachide. Lo stesso autore ritiene che tali frutticini possono presentarsi in natura per avverse condizioni meteoriche in seno a varietà autofertili mentre derivano dall'ingrossamento e dalla differenziazione interna di ovari autoimpollinati con polline inadatto alla fecondazione quelli provenienti da fiori insacchettati di varietà autosterili, e presenterebbero un rudimento di pseudoendocarpo privo di semi. Auspicando un accurato studio istologico delle pseudodrupe, il Ruggieri opina che « una fecondazione impedita da fattori genetici o da fattori esterni, non esclusi i parassitari, caratterizza molto verosimilmente la formazione delle pseudodrupe » (15).

Più recentemente Bòttari e Spina affermano di avere osservato il fenomeno, durante una vasta indagine effettuata nell'autunno del 1949 sopra la quasi totalità degli oliveti delle province di Messina, Catania e Siracusa, su rametti liberi di varietà autosterili (« Nocellara », « Prunara », « Morghetana », « Biancolilla », ecc.) ed in quelle zone, dove esisteva una limitata consociazione varietale mentre non avrebbero mai notato pseudodrupe su piante di « Ogliarola Messinese », notoriamente autofertile. Gli stessi autori da queste constatazioni deducono che « sotto le condizioni ambientali della Sicilia, la presenza di pseudodrupe rappresenti indice di sterilità della varietà sulla quale il fenomeno si verifica » (17).

Gli studi eseguiti dai diversi autori sembra non abbiano sufficientemente chiarito la natura del fenomeno e le varie ipotesi emesse, tra loro contrastanti, non sono state suffragate da una indagine scientifica accurata.

Il fenomeno osservato con una certa frequenza in Sicilia da Ruggieri (15) e da Bòttari e Spina (17), riscontrato notevole anche altrove (in Portogallo, da Almeida (9); in Argentina, da Chiesa Molinari Nicolea (18); in California, da Hartmann (19)) non è di trascurabile importanza, come da alcuni si ritiene; merita invece di esser attentamente studiato, perchè costituisce effettivamente un particolare aspetto della improduttività dell'olivo.

Materiale e metodi di osservazione

Il materiale oggetto delle nostre osservazioni è stato prelevato, nella primavera del 1949 e del 1950, da olivi appartenenti a varietà risultate autosterili (15, 17) in base alle indagini eseguite presso questa Stazione ed in parte rese note; varietà site nel campo sperimentale della Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale e altresì nel territorio di Motta Sant'Anastasia (proprietà Spina).

Nel 1949 ci siamo limitati alle varietà « S. Agostino » e « Moresca » (o « Morghetana ») mentre nel 1950 materiale è stato prelevato dalle varietà « Moresca », « Nocellara Etnea » e « Tonda Iblea » (o « Prunara ») *.

Qualche giorno prima dell'inizio dell'antesi nelle piante in esame sono stati isolati in sacchetti di carta dei rametti fioriferi, allo scopo di eliminare l'influenza di polline estraneo alla fecondazione.

---

* La presente terminologia varietale si riferisce ad un lavoro sulle varietà di olivo coltivate in Sicilia, in corso di elaborazione presso questa Stazione.

Il prelevamento dei giovani ovarî è stato effettuato, durante l'antesi e al termine di questa, sia dai sacchetti come dai rami esposti alla libera fecondazione, dato che in ambedue i campi esiste una certa consociazione varietale.

Così nel 1949 sono state effettuate nel campo sperimentale di questa Stazione tre raccolte, limitatamente alle varietà « Moresca » e « S. Agostino », il 23 ed il 27 maggio e il 6 giugno. Nel 1950, seguendo gli stessi criteri adottati nel 1949, il materiale di studio è stato prelevato da piante d'olivo appartenenti alle varietà « Moresca », « Nocellara Etnea » e « Tonda Iblea », site in Motta Sant'Anastasia.

Sono state effettuate raccolte il 27 maggio, il 4, il 10 e il 17 giugno, il 22 luglio, il 24 agosto ed il 27 settembre, mentre l'antesi ha avuto inizio il 13-15 maggio e si è esaurita il 28-30 dello stesso mese.

I frutticini sono stati fissati interi o con una incisione nel mesocarpo, nelle ultime raccolte, per facilitare la penetrazione delle miscele fissatrici usate. Come fissatori venivano adoperate le miscele di Randolph, Smith e Navaschin nelle quali il materiale veniva tenuto per un periodo di 24 ore.

Dopo un lungo lavaggio in acqua corrente i frutticini venivano conservati in alcool a 70°, in attesa di esser man mano manipolati; dopo esser stati imparaffinati venivano sezionati alla distanza di 10-20 micron e quindi erano colorati all'emotossilina ferrica o con la doppia colorazione saffranina-ematossilina Delafield ed infine montati in balsamo per l'osservazione microscopica.

È da notare che già in data 10 giugno si aveva una certa resistenza al taglio delle pseudodrupe in corrispondenza dell'endocarpo in via di differenziazione, e che per le successive raccolte non è stato possibile effettuare le sezioni al microtomo e si è resa necessaria l'osservazione separata del residuo del pistillo e degli ovuli ottenuti dalla rottura dell'endocarpo molto duro e fortemente lignificato.

Osservazioni sul decorso del tubetto pollinico

Le osservazioni condotte sul materiale raccolto il 27 maggio, quando già dentro i sacchetti l'antesi era ultimata, hanno messo in evidenza come l'impollinazione fosse avvenuta regolarmente, notandosi sul pistillo un gran numero di granuli di polline di cui alcuni già germinati

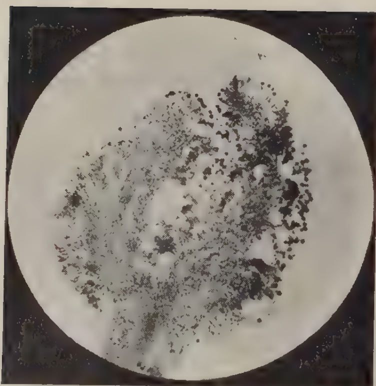


FIG. 4*. — Sezione longitudinale dello stimma di un ovario di « Tonda Iblea », raccolto il 27–V–1950. Si nota una grande quantità di polline sullo stimma.

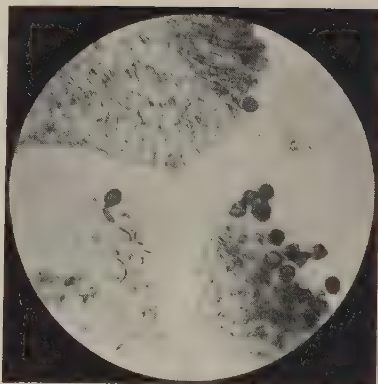


FIG. 5. — Polline germinato su stimma di « Tonda Iblea », il 27–V–1950.

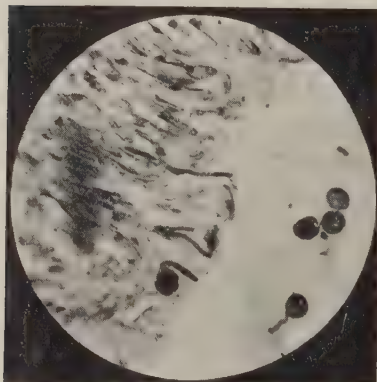


FIG. 6. — Granuli di polline germinati su stimma di « Tonda Iblea », il 27–V–1950.

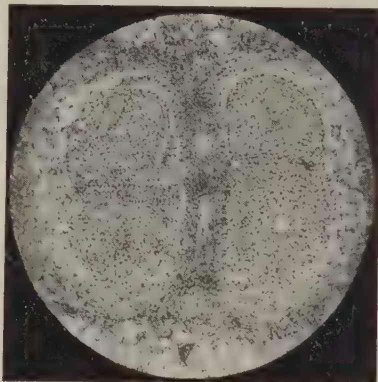


FIG. 7. — Ovuli non fecondati, in sezione trasversale, in ovari di «Moresca», in data 27–V–1950.

tra le papille stimmatiche. Quest'ultime si presentano perfettamente conformate e ricche di secrezione alla loro superficie (figg. 4 e 5).

I tubetti pollinici che si notano su diversi punti della superficie stimmatica si incuneano tra le papille ed a questa data non hanno percorso più di 40-60 micron (fig. 6) dalla superficie esterna papillare.

I quattro ovuli nell'interno della cavità ovarica sono normalmente sviluppati (figg. 7 e 8) e presentano nel loro interno un sacco embrio-

* Le figure da 4 a 9 si riferiscono ad ovari non fecondati.

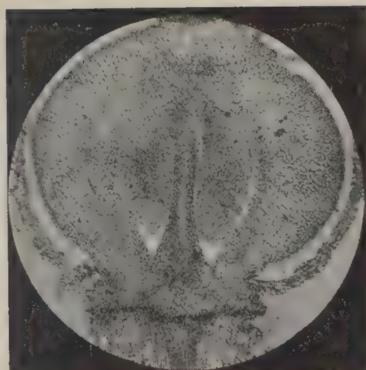


FIG. 8. – Ovuli non fecondati, in sezione longitudinale, in pseudodrupe, in data 27–V–1950.

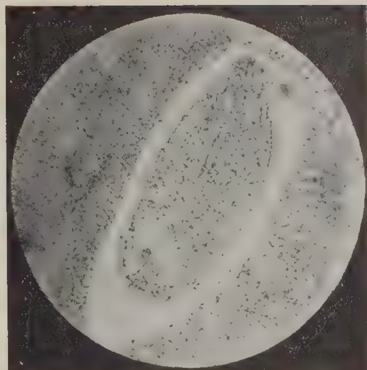


FIG. 9. – Ovulo non fecondato, con sviluppo normale del sacco embrionale, di «Moresca» (o «Morghetana»), il 4–VI–1950.

nale già perfettamente conformato (fig. 9); il canale micropilare si presenta anch'esso ben conformato ed aperto verso la cavità ovarica (fig. 10).

A quest'epoca non si nota differenza nel percorso del budello pollinico nello stimma, tra gli ovari autoimpollinati e quelli lasciati alla libera impollinazione.

Nel materiale raccolto il 4 e il 10 giugno non si osserva un ulteriore allungamento del tubetto pollinico; anzi le papille hanno incominciato a degenerare.

La differenziazione delle cellule dell'endocarpo già avviene all'epoca dell'impollinazione dello stimma (22-27 maggio) con rade cellule sparse che compaiono internamente alla regione, dove corrono i fasci della parete dell'ovario; si distinguono per la colorazione rosea che assumono nei preparati colorati alla ematossilina-safranina.

Nei preparati ottenuti dal materiale fissato il 4-10 giugno la differenziazione è alquanto progredita mentre già il 17 giugno le cellule lignificate dell'endocarpo hanno formato un tutto unico essendosi già le une alle altre accostate.

Le cellule dell'endocarpo il 22 giugno sono alquanto indurite ed è già difficile a quest'epoca fare delle sezioni dell'intero ovario.

Il 27 luglio l'endocarpo si è già formato e si presenta rotondeggiante, abbastanza duro e consistente; il suo sviluppo è proporzionale a quello che assume il mesocarpo: si tratterebbe di un endocarpo ridotto, proporzionatamente allo sviluppo della pseudodrupa, e deforme rispetto

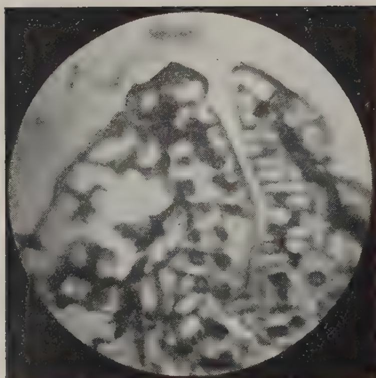


FIG. 10. – Canale micropilare ben costituito ed aperto verso la cavità ovarica in ovario autoimpollinato di «Tonda Iblea», il 27–V–1950.

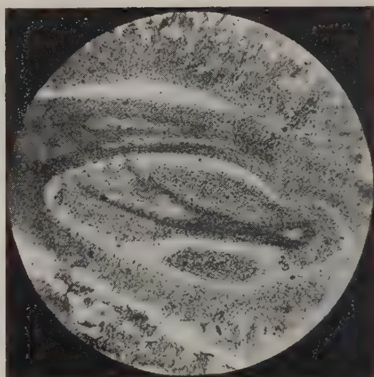


FIG. 11. – Sezione di ovario di «Moresca» proveniente da impollinazione libera. Si nota lo sviluppo avanzato dell'ovulo fecondato con inflessione del setto ovarico.

all'endocarpo delle drupe normali, che si presenta allungato ed un po' curvo a causa dell'inflessione del setto ovarico che ha luogo negli ovari fecondati.

In tutte le pseudodrupe è stata osservata la presenza di quattro ovuli anatropi, di uguale grandezza, caratterizzati da cellule lasche, parenchimatizzate, con la cavità del sacco embrionale in degenerazione mentre è notorio che la drupa normale si presenta con un sol seme sviluppato (monospermo), raramente due.

Il materiale proveniente da libera impollinazione, raccolto nel 1949 da piante appartenenti alle varietà « Moresca » e « S. Agostino », presenta il 23 maggio l'inizio della germinazione dei granuli di polline sulle papille, mentre il 27 maggio il tubetto pollinico è alquanto allungato, sì da raggiungere la zona stilare.

Il 6 giugno la fecondazione era già avvenuta, l'ovulo fecondato alquanto sviluppato mentre gli altri tre erano in via di degenerazione; il setto ovarico cominciava a subire un'inflessione, spinto dalla crescente massa dell'ovulo sviluppato, sì da obliterare l'altra metà della cavità ovarica (fig. 11), mentre ciò non avviene negli ovari non fecondati (figg. 7 e 8). Non ci è stato possibile osservare la penetrazione del tubetto pollinico nell'ovario, ma evidentemente essa era già avvenuta nel periodo compreso tra il 27 maggio ed il 6 giugno; infatti in quest'ultima data dentro l'ovulo fecondato è molto avanzato lo sviluppo dell'endosperma, costituito da grosse cellule poco ricche di contenuto protoplasmatico



FIG. 12. – Sacco embrionale di ovulo fecondato di «Moresca» ad impollinazione libera, con sviluppo avanzato dell'endosperma.

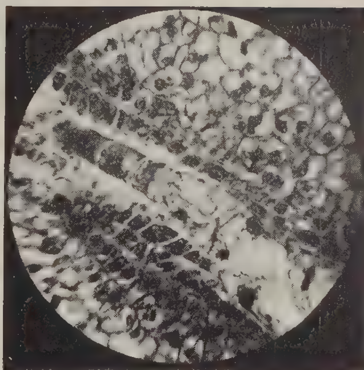


FIG. 13. – Particolare della fig. 10 in cui si nota l'incunearsi dell'endosperma nel canale micropilare.

nella zona delle antipodi e con nucleo a rifrangenza rossastra nei preparati colorati alla safranina-ematossilina. Le cellule dell'endosperma si incuneano nella regione micropilare e qui assumono una colorazione più intensa per il loro ricco contenuto protoplasmatico (figg. 12 e 13).

OSSERVAZIONI SULL'AZIONE DELL'IMPOLLINAZIONE INCROCIATA NELLA FORMAZIONE DELLE PSEUDODRUPE

Contemporaneamente alle ricerche istologiche di cui è detto nella presente Nota, le stesse piante di « Nocellara Etnea » e « Moresca » (o « Morghetana ») da cui è stato prelevato il materiale sono state prese in esame per esperienze di autoimpollinazione e di impollinazione incrociata in territorio di Motta Sant'Anastasia, già in parte rese note (17).

Dall'esame dei dati relativi alle piante di « Moresca » (allegato I) risulta che le pseudodrupe sono più numerose nei rametti autoimpollinati nei quali, trattandosi di varietà autosterili, l'impollinazione non è seguìta dall'atto fecondativo, come è stato prima notato.

Nei rametti che hanno beneficiato dell'impollinazione incrociata il fenomeno, se riferito a rametti autoimpollinati, risulta di molto ridotto e tende ad esaurirsi con la varietà dimostratasi migliore impollinatrice. Considerando la pianta contrassegnata con il n. 25 e presa in esame nel 1949, al conteggio del 15 giugno (a quest'epoca gli ovari che daranno pseudodrupe sono facilmente riconoscibili per la loro forma un po' schiacciata e rotondeggiante) si nota che la quantità di pseudodrupe

Allegato I

« Moresca » di Sicilia

Anno	N.	Numero dei rami fioriferi considerati e loro impollinazione	Conteggio prima dell'antesi		Conteggio del 15 giugno				Conteggio del 5 agosto			
			Mignole n.	Fiori n.	Ovari ing. n.	°/oo Fiori	Drupe n.	°/oo Fiori	Ovari ing. n.	°/oo Fiori	Drupe n.	°/oo Fiori
1949	21	10 controllo	2276	27312	—	—	1009	36,9	—	—	627	22,9
		11 autoimpollinati	620	7440	30	4,3	6	0,8	1	1,3	—	—
		9 × « Ogliarola Messinese » .	499	5988	1	0,1	121	20,2	—	—	81	13,5
		9 × « Nocellara Etnea » . . .	607	7284	10	1,3	92	12,6	—	—	37	14,8
	25	8 controllo	1074	13962	—	—	453	32,4	—	—	172	12,3
		7 autoimpollinati	229	2977	94	31,4	3	1,0	14	4,7	2	0,6
		5 × « Ogliarola Messinese » .	191	2483	17	6,8	80	32,2	2	0,8	44	17,7
		5 × « Nocellara Etnea » . . .	249	3237	10	3,0	145	44,7	4	1,2	60	18,5
1950 *	40	10 controllo	995	14925	3	0,2	311	20,8	1	0,06	225	15,0
		8 autoimpollinati	428	6420	317	49,3	2	0,3	51	7,9	2	0,3
		9 × « Ogliarola Messinese » .	440	6600	8	1,2	151	22,8	4	0,6	127	19,2
		7 × « Nocellara Etnea » . . .	275	4125	3	0,7	73	17,6	—	—	60	14,5
	41	10 controllo	1116	13392	29	2,1	359	26,8	2	0,1	254	18,9
		9 autoimpollinati	392	4704	230	48,8	8	1,7	35	7,4	4	0,8
		10 × « Biancolilla »	500	6000	35	5,8	199	33,1	8	1,3	152	25,3
		10 × « Nocellara Etnea » . . .	429	5148	8	1,5	138	26,8	3	0,5	104	20,2
		8 × « Tonda Iblea »	354	4248	8	1,8	124	29,1	—	—	113	26,6
	39	10 controllo	955	7640	11	1,43	362	47,3	2	0,26	279	36,5
		10 autoimpollinati	545	4360	473	108,0	11	2,52	86	19,7	7	1,6
		9 × « Ogliarola »	516	4128	147	35,6	110	26,6	29	7,0	82	19,8
		7 × « Nocellara Etnea » . . .	411	3288	147	44,0	72	21,8	7	2,1	48	14,5
		8 × « Tonda Iblea »	370	2960	35	11,8	136	45,9	3	1,0	89	30,0

* Il secondo conteggio è stato effettuato il 19 luglio 1950.

Anno	N.	Numero dei rami fioriferi considerati e loro impollinazione	Conteggio prima dell'antesi		Conteggio del 15-VI				Conteggio del 5-VIII			
			Mignole n.	Fiori n.	Ovari ing. n.	°/₀₀ Fiori	Drupe n.	°/₀₀ Fiori	Ovari ing. n.	°/₀₀ Fiori	Drupe n.	°/₀₀ Fiori
1949	6	10 controllo	1013	10130	—	—	768	75,8	—	—	340	33,5
		20 autoimpollinati	606	6060	5	0,8	1	0,1	—	—	—	—
		9 × « Ogliarola Messinese » .	365	3650	25	6,8	7	1,9	—	—	3	0,8
		10 × « Moresca »	331	3510	11	3,1	76	21,6	—	—	21	8,8
	24	8 controllo	1410	16920	6	0,3	182	10,7	2	0,1	118	6,9
		12 autoimpollinati	443	5316	165	31,0	—	—	66	12,4	—	—
		6 × « Ogliarola Messinese » .	220	2640	40	15,1	4	1,5	5	1,8	2	0,7
		5 × « Moresca »	263	3156	7	2,2	58	18,3	2	0,6	36	11,4
1950 *	6	9 controllo	1478	14780	—	—	555	36,1	—	—	400	27,0
		8 autoimpollinati	375	3750	4	1,0	2	0,5	—	—	1	0,2
		7 × « Tonda Iblea »	262	2620	7	2,6	9	3,4	—	—	5	1,9
		8 × « Moresca »	376	3760	—	—	103	27,3	—	—	66	17,5
		10 × « Zaituna »	462	4620	2	0,4	121	26,1	—	—	90	19,4
	47	9 controllo	1133	12463	1	0,01	255	20,4	—	—	172	13,7
		10 autoimpollinati	504	5544	60	10,8	12	2,1	3	0,5	10	1,8
		10 × « Ogliarola Messinese » .	427	4697	56	11,9	14	2,9	1	0,2	9	1,2
		9 × « Biancolilla »	473	5203	37	7,1	30	5,7	—	—	26	4,9
		10 × « Zaituma »	459	5049	6	1,1	118	23,3	—	—	100	19,8
	48	8 controllo	837	8370	8	0,9	130	15,5	6	0,7	70	8,3
		8 autoimpollinati	335	3350	13	3,8	6	1,7	—	—	6	1,7
		9 × « Moresca » **	454	4540	20	4,4	25	5,5	—	—	22	4,8
		10 × « Tonda Iblea »	442	4420	12	2,7	4	0,9	—	—	2	0,4
		9 × « Zaituna »	389	3890	—	—	74	19,0	—	—	50	12,8

* Il secondo controllo è stato effettuato il 22 luglio 1950.

** In questi rametti è stata effettuata una sola impollinazione mentre in tutti gli altri della pianta 48 come in quelli delle piante 6 e 47, nell'anno 1950, sono state effettuate due operazioni di impollinazione artificiale. Nelle piante di « Moresca » e di « Nocellara Etnea », prese in esame nell'annata 1949, è stata effettuata una sola operazione d'impollinazione incrociata.

dal 31,4 ‰ nei rametti autoimpollinati scende al 6,8 ed al 3 ‰ nei rametti impollinati rispettivamente con « Ogliarola Messinese » e « Nocellara Etnea ». Nella pianta n. 21, anch'essa presa in esame nel 1949, il numero delle pseudodrupe dal 4,3 ‰ nei rametti autoimpollinati scende rispettivamente allo 0,1 ‰ con l'« Ogliarola Messinese » ed all'1,3 ‰ con la « Nocellara Etnea ».

Nel 1950 il fenomeno ha seguìto lo stesso andamento ed al conteggio effettuato il 15 giugno contro una entità del 49,3 ‰ di ovari ingrossati, riscontrati nei rametti autoimpollinati della pianta indicata col n. 40, sta l'1,2 ‰ con l'« Ogliarola » e lo 0,7 ‰ con la « Nocellara Etnea » di pseudodrupe.

Lo stesso comportamento è stato osservato anche con altre impollinatrici nelle piante nn. 41 e 39 (allegato I).

Anche nelle piante di « Nocellara Etnea » si mantengono le stesse correlazioni tra rami autoimpollinati e rami sottoposti ad impollinazione incrociata (allegato II).

I dati delle esperienze effettuate negli anni 1949 e 1950 mettono in evidenza che i rami impollinati con la « Moresca » e la « Zaituna » (o « Siracusana »), dimostratesi ottime impollinatrici, presentano un numero molto ridotto di pseudodrupe; al contrario queste aumentano nei rametti impollinati con « Ogliarola Messinese », « Tonda Iblea » (o « Prunara ») e « Biancolilla », dimostratesi intersterili o cattive impollinatrici.

È degno di osservazione il comportamento, rilevato nella pianta contrassegnata con il n. 48 di « Nocellara Etnea », dei rametti impollinati con « Moresca » solo una volta durante il periodo dell'antesi mentre per tutte le altre piante prese in esame nel 1950 sono state effettuate due operazioni d'impollinazione incrociata. Nei rametti predetti una parte dei fiori non recettivi all'impollinazione sono rimasti autoimpollinati e di conseguenza si è avuta una molto bassa allegagione ed una più forte quantità di ovari ingrossati.

Appare quindi evidente l'esistenza di una intima relazione tra efficacia delle impollinatrici e frequenza delle pseudodrupe, nel senso che quanto meno efficace si dimostra una data impollinatrice tanto più elevato sarà il numero dei frutti anormali (pseudodrupe).

Considerazioni

A questo punto giova fare delle considerazioni sulle cause che hanno provocato l'arresto di sviluppo del tubetto pollinico nei tessuti dello stilo. Sono da escludere, almeno nel nostro caso, cause parassi-

tarie *. Anche le cause nutrizionali sono da escludere: difatti quando gli ovari vengono fecondati con polline di altre varietà buone impollinatrici, si sviluppa il frutto normale: ed è dimostrato che il polline di una varietà autosterile è capace di fecondare l'ovario di un'altra varietà con la quale è compatibile.

Sembra pertanto ammissibile che la causa di arresto del tubetto pollinico sia da ricercare nei fattori di incompatibilità. Secondo la teoria di East e Mangelsdorf, un granulo di polline, che contiene gli stessi geni di incompatibilità del pistillo da esso impollinato, non è capace di accrescersi sino a fecondare la cellula-uovo; pertanto i tubetti pollinici non funzionano in pistilli che portano gli stessi fattori di sterilità.

L'ovario dell'olivo, nel caso delle pseudodrupe, si accrescerebbe sino a raggiungere la forma e la grandezza tipiche di queste senza esser fecondato, come per un caso di partenocarpia da induzione ad azione limitata.

Che qualche fattore meteorologico sia intervenuto danneggiando direttamente i pistilli o il polline, sembra improbabile; nelle varietà da noi studiate il pistillo si presentava normale: le papille stimmatiche, come sopra è stato descritto, si presentavano turgide e normalmente costituite ed i tubetti pollinici non mostravano segni d'alterazione nel loro contenuto protoplasmatico.

Conclusioni

1) Le cosiddette pseudodrupe si presentano con maggior frequenza nelle varietà autosterili e con tendenza a persistere sulla pianta a seconda della varietà. Nell'ambito della stessa varietà la formazione delle pseudodrupe è differente da pianta a pianta come pure il loro permanere sino all'epoca della raccolta con la colorazione delle drupe normali.

La « Moresca » (o « Morghetana ») limitatamente alle varietà da noi prese in esame è quella che le presenta in maggior numero sino alla maturazione.

2) Le prove d'impollinazione incrociata hanno stabilito una certa correlazione tra varietà buona impollinatrice e numero delle pseudodrupe: il numero delle pseudodrupe diminuisce sino a scomparire quasi con la varietà che si è dimostrata migliore impollinatrice.

---

* Petri (7) parla di un caso di formazione di frutti ipoplastici, simili alle pseudodrupe da noi riferite, a causa di un forte attacco parassitario su rametti e frutticini dovuto a *Lepidosaphes ulmi* e *Saissetia oleae*.

3) Lo sviluppo dell'ovario sino ad assumere la forma tipica delle pseudodrupe è da attribuirsi ad un caso di partenocarpia da induzione ad azione ridotta; il tubetto pollinico non raggiunge mai l'ovario arrestandosi invece tra le papille o al limite tra esse e lo stilo.

4) Dove esiste una limitata consociazione varietale le pseudodrupe si presentano molto più frequentemente.

5) Cattive condizioni meteorologiche e segnatamente nebbia, pioggia, umidità eccessiva, poca ventilazione ed alta temperatura possono essere cause concomitanti del fenomeno, in quanto ostacolano il trasporto del polline e la normale fecondazione sia autogama, sia incrociata; a questa causa può forse attribuirsi la rara presenza di pseudodrupe in qualche pianta della varietà: « Ogliarola Messinese » autofertile *.

6) Allo stato attuale delle ricerche è consigliabile una più adatta distribuzione degli impollinatori nei nuovi impianti ed una oculata potatura che faciliti l'aerazione dell'interno della chioma con conseguente uniforme distribuzione del polline, essendosi potuto constatare che il fenomeno si manifesta maggiormente nell'interno della chioma e sui rami bassi.

RIASSUNTO

Dopo aver passato in rassegna gli studî sinora condotti sul fenomeno della formazione di pseudodrupe nell'olivo, si riportano le ricerche istologiche condotte su di esse. Da tali indagini risulta che il tubetto pollinico non si accresce, ma si arresta nel tessuto stilare senza fecondare l'ovario.

Inoltre da esperienze di autoimpollinazione ed impollinazione incrociata condotte dalla Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale su diverse varietà d'olivo, è stato constatato che il numero delle pseudodrupe tende ad esaurirsi con le varietà dimostratesi migliori impollinatrici.

---

* Bisogna notare che nel 1950 in alcune piante appartenenti alla varietà « Ogliarola Messinese », site nei territorî di Motta Sant'Anastasia, Acireale e Taormina, sono state riscontrate in misura limitata delle pseudodrupe in rami fioriferi lasciati alla libera impollinazione mentre in piante della stessa varietà rametti chiusi in sacchetti per prove di autoimpollinazione non hanno dato pseudodrupe se non in misura limitatissima. Può darsi che nell'ambito della varietà « Ogliarola Messinese » esista qualche clone autoincompatibile o che il fenomeno, che è raro e quindi praticamente trascurabile, sia dovuto ad agenti meteorici avversi, come sopra si è detto. Si è reso necessario quindi stabilire se queste piante costituiscono un clone autoincompatibile; a tal fine si sono fatte delle prove di insacchettamento sulle piante che presentano il fenomeno. Ci ripromettiamo di ritornare sull'argomento.

SUMMARY

INVESTIGATIONS ON THE FORMATION OF SO-CALLED PSEUDODRUPES OF OLIVE TREE

by FRANCESCO RUSSO and PAOLO SPINA

The studies conducted up to now on the phenomenon of the formation of pseudodrupes in the olive tree are reviewed and the histological researches conducted on them are reported on. It has been found that the pollen tube does not grow but is arrested in the stylar tissue without fertilizing the ovarium.

Furthermore, from experiments of auto-impollination and cross-pollination conducted at the Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura at Acireale on different varieties of olive tree, it is observed that the number of pesudodrupes tends to disappear in the varieties demonstrating themselves to be the best impollinators.

BIBLIOGRAFIA

(1) SAVASTANO, L. Olivellatura. Note Pat. Arb., *Boll. Soc. Nat.,* Napoli, 1897.

(2) SAVASTANO, L. Olivellatura negli oliveti etnei. Note Pat. Arb., *Ann. Staz. Sper. Frutt. Agrum. Acireale,* 1916-18, IV, 199-201.

(3) CAMPBELL, C. Un caso di partenocarpia nell'olivo? *Nuovo Giorn. Bot. Ital.,* 1912, n. s., XIX, 86-89.

(4) CAMPBELL, C. La fecondazione, l'aborto fiorale e la improduttività nell'olivo. *Il Coltivatore,* 1914, n. 4.

(5) PIROTTA, R., e DE PERGOLA, D. Partenocarpia nell'olivo? *Bull. Soc. Bot. It.,* Firenze, 1913, 122-124.

(6) PETRI, L. Osservazioni fisiopatologiche sullo stimma del fiore dell'olivo. *Mem. Staz. Patol. Veget.,* Roma, 1913.

(7) PETRI, L. Formazione prevalente di frutti ipoplastici nell'olivo per cause parassitarie. *Boll. Staz. Patol. Veget.,* Roma, 1926-27, n. s., VII, 447-454.

(8) PETRI, L. Recenti progressi degli studi sulle malattie dell'olivo. *Atti Conv. Studi Oliv.,* Firenze, 1942, 36.

(9) ALMEIDA, F. J. Safra e contra-safra na oliveira. *Ministerio da Agric., Série Invest.,* Lisboa, 1940, N. 7, 86-94.

(10) Morettini, A. Ricerche sulla biologia fiorale dell'olivo. *Nuovo Giorn. Bot. It.*, 1939, n. s., XLVI, 19-20.

(11) Morettini, A. Gli olivi «a doppia fioritura» ed il noto fenomeno della prefioritura autunnale. *L'Italia Agricola,* 1947, n. 7.

(12) Morettini, A. Olivicoltura. Roma, Ramo Editoriale degli Agricoltori, 1950.

(13) Messeri, A. Osservazioni morfologiche sulle «olive passerine». *Nuovo Giorn. Bot. It.*, 1947, n. s., LIV, 374-375.

(14) Messeri, A. Alcuni dati sulla embriologia ed embriogenesi di *Olea europaea* L. *Nuovo Giorn. Bot. It.,* 1950, n. s., LVII, 149-169.

(15) Ruggieri, G. Primo contributo alla conoscenza della biologia dell'olivo coltivato in Sicilia. *Annali Sperim. Agraria,* 1949, n. s., III, 237-254.

(16) Ruggieri, G. Considerazioni sulle recenti ricerche ed esperienze intorno alla biologia fiorale dell'olivo. *Annali Sperim. Agraria,* 1950, n. s., vol. IV, n. 2 (*Supplemento,* I-IX).

(17) Bòttari, V., e Spina, P. Ricerche sulla impollinazione di alcune varietà di olivo coltivate in Sicilia. *Annali Sperim. Agraria,* 1950, n. s., vol. IV, 1007-1022.

(18) Chiesa Molinari, O., y Nicolea, Heraldo G. Tratado general de olivicultura. Buenos Aires, Editorial «El Ateneo», 1947, 39.

(19) Hartmann, H. T. Test with growth-regulating chemicals for increasing fruit set and yields in olives. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.,* 1950, Vol. 55, 181-189.

(20) Gustafson, F. G. Parthenocarpy induced by pollen extracts. *Amer. Jour. Bot.,* 1937, Vol. 24, 102-107.

(21) Gustafson, F. G. The cause of natural parthenocarpy. *Amer. Jour. Bot.,* 1939, Vol. 26, 135-138.

(22) King, J. R. Morphological development of the fruit of the olive. *Hilgardia,* 1938, Vol. II, No. 8, 437-454.

Ricevuto il 15 giugno 1951.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

Carla Pettinari

PHYLLOSTICTA MULTIFORMIS N. SP. SU FOGLIE DI *LACTUCA SCARIOLA* L.

Su foglie di *Lactuca scariola,* inviate a questa Stazione nel febbraio 1950 da coltivazioni del litorale barese, furono notate macchie di secco sulle quali sono state eseguite le osservazioni che formano oggetto della presente Nota.

Le macchie, ugualmente visibili sulle due pagine fogliari, si notano con particolare evidenza per il loro color nocciola chiaro corrispondente al n. 337 del Séguy (1). Le nervature circostanti ne determinano in massima parte la forma, generalmente allungata, con margine poligonale o irregolarmente arrotondato. Il tessuto infetto è più sottile del tessuto sano circostante.

Sulla pagina superiore della foglia, in corrispondenza delle lesioni, e di preferenze verso la parte periferica delle medesime, si notano minuscoli punti nero-carbone, molto rari, sparsi o riuniti in gruppi esigui. Non tutte le macchie hanno corpi fruttiferi. Questi si aprono all'esterno con un breve umbone (tav. I, fig. 1) munito di ostilo dal quale, a maturità, fuoriescano conidi piccoli (tav. I, fig. 2), cilindrici, arrotondati agli apici, ialini, non settati. Il tessuto infetto è invaso da un micelio di calibro irregolare, generalmente con setti frequenti, ialino o colorato in bruno.

Il primo isolamento effettuato su agar-carote ha dato corpi fruttiferi maturi in parte simili a quelli riscontrati in natura. La colonia si presentava a cerchi concentrici, di vario spessore e di colore variobile tra il bruno-chiaro grigiastro [(1) n. 120], il bruno verdastro [(1) n. 306] e il bruno nero [(1) n. 681].

Questo ceppo è stato inoculato sperimentalmente su piantine di *Lact. sativa,* ospite affine alla *Lact. scariola* su cui il fungo è stato osservato originariamente, e si è dimostrato patogeno. Le macchie prodotte su questo nuovo ospite differiscono un poco da quelle riscontrate in natura per l'alone giallastro dovuto probabilmente, più che alla differente matrice, alle condizioni ambientali particolarmente favorevoli nelle quali si è veri-

ficata l'infezione sperimentale. Nella fig. 3 della tav. I le due macchie contrassegnate ricordano molto da vicino quelle riscontrate in natura. I corpi fruttiferi, su questa seconda matrice infettata sperimentalmente, si sono formati dopo circa 3-4 settimane ed appaiono del tutto simili a quelli isolati dalle macchie in natura. Il fungo è stato reisolato su agar-Brown.

A questo punto, ai fini di una diagnosi sistematica per quanto possibile esatta tra gli Sferossidali, ho creduto utile effettuare numerosi trapianti dal primo isolamento su agar carote su differenti substrati, tra cui l'agar-Brown, ed ho ottenuto, in questo ultimo substrato, colonie macroscopicamente e microscopicamente simili a quelle di reisolamento. In realtà le colonie hanno dimostrato di accrescersi in modo del tutto caratteristico per ciascun substrato, con scarsissime variabilità nell'ambito di ognuno.

Riporto qui di seguito i dati relativi alla morfologia del fungo in natura e i dati macroscopici e microscopici più salienti delle colonie cresciute in differenti substrati artificiali.

In natura il fungo presenta ife inter- ed intra-cellulari ialine o bruno nere, scarsamente settate o fittamente settate, del diametro di μ 2, 5-8, con parete liscia e calibro non sempre uniforme, contenuto non sempre omogeneo, ricco di gocce di grasso (reazione positiva col Sudan IV).

Corpi fruttiferi costituiti da picnidi del diametro μ 200-500 (moda μ 300) sparsi o riuniti in gruppi di 2 o 3 elementi, globosi o subglobosi o piriformi, generalmente con breve umbone di lunghezza non superiore a μ 50. Le cellule della parete del picnidio non presentano particolari caratteristiche (tav. I, fig. 6). Sono distribuite su diversi strati ed hanno contenuto generalmente ialino, ma parete colorata in nero cosicchè il corpo fruttifero risulta nero carbone.

I picnoconidi, piccoli, cilindrici e arrotondati ai due apici, sono ialini, mai settati, hanno parete sottile e liscia e contenuto quasi uniforme se osservati in vivo e senza colorante. Colorati con blu in lattofenolo mostrano un addensamento di colore nel centro, corrispondente, probabilmente, alla presenza di sostanze cromofile o ad un addensamento di plasma. Mancano comunque i setti. La lunghezza dei picnoconidi varia da μ 2,5 a μ 8, ma la misura che ricorre con maggiore frequenza (moda) è di μ 5,5 mentre la larghezza varia da μ 2 a μ 2,5. Sono anche visibili, nel cirro di picnoconidi fuoruscente dal picnidio maturo, goccioline di grasso.

In natura non sono stati riscontrati clamidoconidi, mentre sono rare ma presenti ife monilioidi.

Il fungo è stato coltivato sui seguenti substrati naturali: agar-patate-glucosio (pH 5,8), agar-carote (pH 5,5), agar-malto (pH 6,5), agar-car-

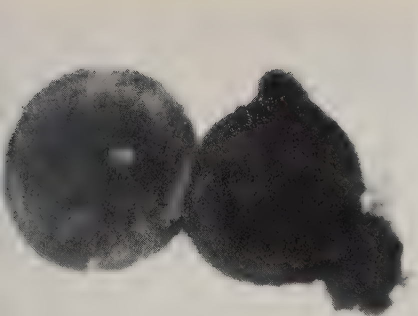


FIG. 1. – Picnidi da matrice (diam. 90).



FIG. 2. – Picnoconidi da matrice (diam. 1000).

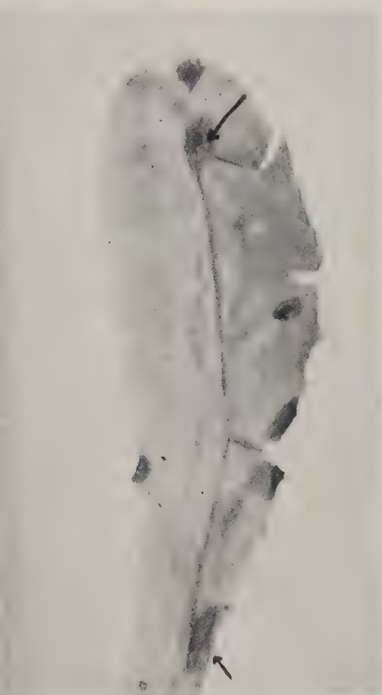


FIG. 3. – Foglia di lattuga inoculata.

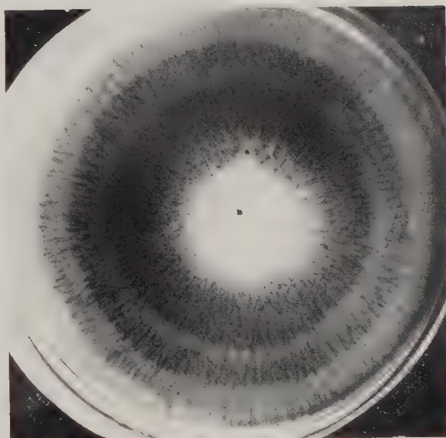


FIG. 4. – Colonia di 14 giorni su agar-carote.

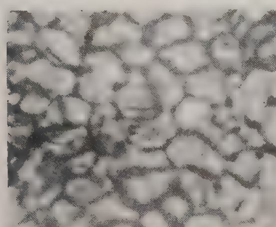


FIG. 6. – Cellule della parete di un picnidio maturo (diam. 630).

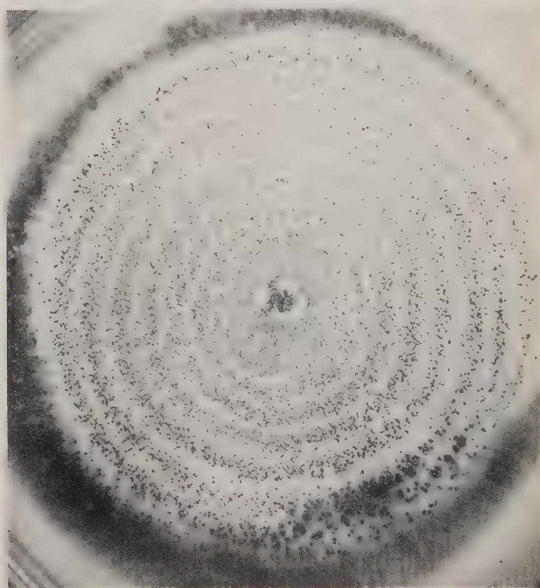


FIG. 5. – Colonia di 14 giorni in agar-Brown.

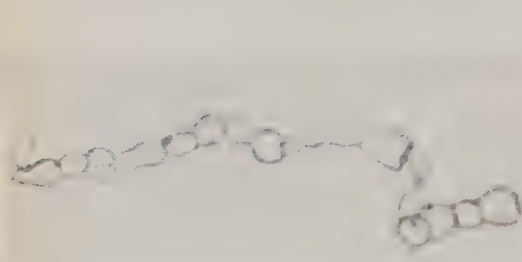


FIG. 7. – Ifa monilioide da colonia di 20 giorni (diam. 550).



FIG. 8. – Clamidoconidi (diam. 550).



FIG. 9. – Anastomosi (diam. 500).

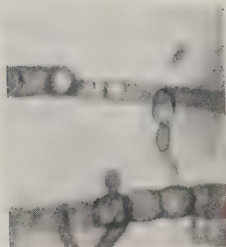


FIG. 10 – Artroconidi e pseudoconidi in formazione (diam. 550).

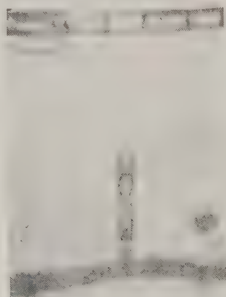


FIG. 11. – Una tra le numerose formazioni intermedie (diam. 550).

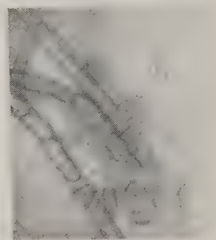


FIG. 12. – Artroconidi e pseudoconidi liberi (diam. 400).



FIG. 13. – Picnidi da colonie giovani (diam. 80).



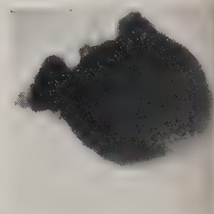


FIG. 14. – Picnidi da colonie di 10 mesi (diam. 80).

rube (2) (pH 5,2) e sugli agar sintetici: Brown (pH 7,2) e Czapek (pH 5,5), ad una temperatura ambiente di 23° C., su piastre Petri del diametro interno di cm. 11, con circa 25 cc. di agar per piastra. La prima serie di colture parallele è stata eseguita dal 19 aprile in poi e le osservazioni sono state sospese alla fine di maggio. Nel periodo compreso tra il 19 aprile ed il 3 maggio, le osservazioni macroscopiche sull'accrescimento delle colonie sono state effettuate ogni 3 giorni.

I risultati di tali prove colturali sono qui riassunti:

Su agar-patate-glucosio le colonie presentano nei primi 3 giorni un colore biancastro che si scurisce al centro nei 3 giorni successivi per la formazione di glomeruli di ife scure da cui hanno origine i primi picnidi.

Dal 6° al 9° giorno si inizia la formazione dei corpi fruttiferi che raggiungono la maturità dopo circa 2 settimane.

La velocità di accrescimento diametrale in questo substrato è rapida e dopo 14 giorni le colonie hanno coperto tutta la superficie delle piastre. Questi dati, relativi all'accrescimento delle colonie su substrati naturali, sono comuni all'agar-carote e all'agar-malto mentre su agar-carrube l'accrescimento in senso diametrale è in primo tempo più lento e le colonie raggiungono i margini della piastra dopo 21 giorni circa.

Dal 14° giorno in poi le colonie cresciute in agar-patate-glucosio non hanno più l'alone biancastro esterno che caratterizza le colonie giovani. Aderenti al substrato si notano ife colorate in bruno nero [(1) n. 681] o in bruno verde [(1) n. 306] o in grigio fuliginoso scuro [(1) n. 676]. Superficialmente invece si viene formando un micelio aereo grigio chiaro. Questo micelio è riunito in ciuffetti cotonosi che lasciano trasparire il colore scuro delle ife sottostanti.

L'osservazione microscopica relativa al micelio fa distinguere quest'ultimo in ife di diametro superiore a μ 5 con parete decisamente scura e setti molto frequenti, ed ife di diametro inferiore a μ 5 con setti meno frequenti e pareti più chiare. Il primo tipo di micelio è ricchissimo di gocce di grasso e sembra spesso interpetrabile come lo stato adulto del secondo. Dopo due settimane dalla semina sono già visibili, in queste colonie, ife monilioidi (tav. II, fig. 7) da cui hanno origine spesso i clamidoconidi (tav. II, fig. 8). A volte questo tipo di ife si disarticola, ma accade soltanto in colonie piuttosto vecchie nelle quali si notano anomalie di ogni genere nel decorso e nell'aggregazione delle ife, anastomosi (tav. II, fig. 9) e gemmazioni del micelio (tav. II, fig. 10, in basso). Una formazione caratteristica di questa specie fungina, in cultura ed in particolare in colonie vecchie (più di un mese di età) cresciute su agar-patate e su agar-carrube, è costituita dalla presenza di artroconidi e di pseudoconidi (3) (tav. II, figg. 10, 11, 12).

I corpi fruttiferi o picnidi si originano sia per processo sinfiogeno, cioè in seguito ad intreccio di ife diverse, sia per processo meristogeno.

In agar-patate-glucosio colonie di 21 giorni mostrano, nella zona centrale, un ammasso crostoso costituito da corpi fruttiferi molto piccoli, generalmente del diametro di μ 200- μ 300, affiancati e strettamente serrati tra loro, quasi sempre piriformi e brevemente umbonati, spesso concamerati e sormontati di conseguenza da numerosi piccoli umboni. Quando i picnidi sono arrivati a maturità, questa superficie crostosa, costituita da una quantità enorme di corpi fruttiferi, appare cosparsa da minuscole goccioline giallo-carne che sovrastano i relativi ostioli. Intorno alla zona crostosa centrale si espande una larga striscia concentrica ricca di micelio grigio chiaro nella quale si trovano immersi corpi fruttiferi sparsi o riuniti in gruppi comunque sparsi. Spesso, in colonie piuttosto vecchie, questi corpi fruttiferi, isolati o raggruppati, semplici, ma più spesso concamerati, vengono sollevati sul restante micelio da ife riunite in irregolari coremi. Queste formazioni mancano in alcuni substrati ma sono sempre presenti in agar-patate e in agar-malto.

Nelle colonie giovani i picnidi sono abbastanza regolari (tav. II, fig. 13), cioè generalmente piriformi e umbonati, quasi mai concamerati.

La fig. 14 della tav. II, riproduce caratteristiche degenerazioni dei picnidi in colonie cresciute su agar-patate-glucosio, ma piuttosto vecchie.

Su agar-carote l'accrescimento delle colonie procede parallelamente a quello riscontrato su agar-patate-glucosio. La formazione di clamidoconidi è tuttavia più rapida e più abbondante in questo substrato.

L'aspetto generale delle colture su agar-carote è riprodotto dalla fig. 4 della tav. I. Accenno soltanto al fatto che il micelio bruno aderente si accresce a cerchi concentrici mentre il micelio aereo è scarso.

I corpi fruttiferi sono generalmente concamerati, spesso lungamente umbonati. I picnidi isolati sono comunque rari e generalmente di dimensioni superiori a quelle dei picnidi agglomerati. In ogni caso la produzione dei corpi fruttiferi è scarsa.

In agar-malto le colonie crescono con la stessa velocità che in agar-patate-glucosio. In agar-malto però si formano fino dai primi giorni caratteristiche zonature concentriche, meno evidenti che in agar-carote, perchè attraversate, uniformemente, anche in senso radiale, da strisce divergenti a guisa di ventaglio. Il micelio aereo è presente e riunito in ciuffi come in agar-patate. In agar-malto si notano tutte le formazioni caratteristiche descritte in agar-patate-glucosio, ma le colonie hanno, come colore dominante, il bruno nero e i picnidi, di norma piuttosto rari, sono spesso riuniti in gruppi esigui e spesso concamerati.

In agar-carrube l'accrescimento delle colonie procede nei primi giorni con relativa lentezza; fino al 21° giorno dalla semina non mi è stato pos-

sibile osservare picnidi maturi. L'aspetto generale della colonia si distingue dagli altri relativi a colonie cresciute sui substrati naturali per la presenza di abbondante micelio aereo, molto chiaro nelle colonie giovani e quasi sempre continuo e feltroso.

Abbondanti invece in questo substrato, quasi a compensare la mancanza di formazione di corpi fruttiferi organizzati (picnidi), altre formazioni caratteristiche quali gli artroconidi ed i pseudoconidi.

Per l'abbondanza di tali formazioni, oltre che per l'aspetto generale delle colonie e per la scarsa produzione di clamidoconidi e la frequenza di anastomosi, questo substrato si distingue da tutti gli altri finora usati.

Su agar-Brown l'accrescimento delle colonie è illustrato dalla figura 5. La fertilità in questo substrato è davvero considerevole e la forma dei picnidi ricorda molto da vicino quella riscontrata in natura. È caratteristica la disposizione dei corpi fruttiferi in cerchi concentrici. In questo substrato la presenza di micelio aderente bruno scuro è più scarsa che in qualsiasi altro e generalmente localizzata intorno ai corpi fruttiferi. Il micelio poco colorato, a setti poco frequenti e a calibro piuttosto sottile, è più frequente qui che altrove mentre il micelio aereo non è molto abbondante.

Su agar-Czapek l'accrescimento è abbastanza rapido e la fertilità notevole. Nella zona centrale delle colonie di 21 giorni si nota una zona crostosa costituita da picnidi affiancati che ricorda molto da vicino la zona crostosa formatasi su agar-patate-glucosio. La produzione di picnidi tutt'intorno a questa zona non è regolare come in agar-Brown. Aderenti al substrato crescono ife decisamente scure e picnidi isolati o riuniti in gruppi, con umbone breve o lungo, concamerati o semplici. Essi non sono quasi mai evidenti, perchè immersi in abbondante micelio aereo grigio chiaro o grigio scuro.

L'azione del pH si è dimostrata trascurabile, come risulta dalle considerazioni sopra esposte. Lo sviluppo delle colonie è stato ad esempio molto simile nei substrati sintetici Czapek e Brown per quanto riguarda l'abbondanza di fruttificazioni, nonostante la sensibile differenza tra le reazioni dei due mezzi (Brown pH 7,2 e Czapek pH 5,5). È utile inoltre paragonare la scarsa produzione di corpi fruttiferi su agar-carote rispetto a quella ottenuta su agar Czapek pur essendo il pH in questi due substrati identico. Da quanto sopra esposto si può dedurre che la reazione del mezzo non ha dato particolari risultati.

Dalle caratteristiche sopra esposte, basandomi in particolare sui dati ricavati dall'osservazione del fungo in natura ritengo si tratti di uno Sferossidale del genere *Phyllosticta*.

È noto come sia incerta la determinazione specifica dei Deuteromiceti a causa della loro variabilità (4, 5, 6). D'altra parte, i dati da me

raccolti sono sufficienti per ritenere la specie in esame diversa dalle altre precedentemente descritte dagli altri autori su *Lact. scariola* e su *Lactuca* sp. in genere.

La descrivo quindi come nuova dati i caratteri riportati nella seguente diagnosi per la compilazione della quale mi sono basata essenzialmente sull'habitat e sui caratteri morfologici presentati dal fungo in natura:

Phyllosticta multiformis sp. n.

Maculis amphigenis subcircularibus vel angulosis, mm. 3-6, ocraceis, sparsis. Pycnidiis epiphyllis, raris, plerunque sparsis, globosis vel subglobosis, membranaceis, breviter rostratis, μ 200-500 latis. Conidiis hyalinis, continuis, cilindraceo-rotundatis, saepius μ 5,5 longis, μ 2-3 latis, incoloribus, in cirro exeuntibus.

In foliis vivis *Lactucae scariolae* L. prope Barium in Italia.

RIASSUNTO

È descritta un'alterazione parassitaria prodotta da una *Phyllosticta* su foglie di *Lactuca scariola* L. in Puglia.

Questa *Phyllosticta* produce macchie di secco, irregolari, sulle lamine fogliari della pianta ospite.

Si descrive la morfologia del fungo sulla matrice, su mezzi nutritivi naturali e sintetici e si conclude indicando il fungo studiato come *Phyll. multiformis* sp. n. L'attributo *multiformis* indica la particolare attitudine mostrata da questo ceppo in coltura.

SUMMARY

PHYLLOSTICTA MULTIFORMIS N. SP. ON LEAVES OF *LACTUCA SCARIOLA* L.

by Carla Pettinari

A parasitic alteration caused by a species of *Phyllosticta* on lettuce leaves is described.

The fungus produces irregular dried spots. Its morphology is described in natural and synthetic media and the species is named *Phyllostica multiformis* sp. n. The specific name *multiformis* indicates the particular disposition of this fungus in artificial media.

BIBLIOGRAFIA

(1) Séguy, E. Code universel des couleurs. Paris, Lechevalier, 1936.

(2) Starkoff, O. *Rivista di Parassitologia,* 1950, vol. XI, n. 4, 261.

(3) Langeron, M. Précis de mycologie. Paris, Masson, 1945, 221-224, 248-250.

(4) Hansen, H. N. The dual phenomenon in Imperfect Fungi. *Mycologia,* 1938, XXX, 442-455.

(5) Crabill, C. H. A mutation in *Phyllosticta. Phytopath.,* 1914, IV, 396.

(6) Goidànich, G. *Peyronellaea,* nuovo genere di Deuteromiceti. *Acc. Naz. dei Lincei,* 1946, I, VIII, 3-4, 449-457.

(7) Anderson, P. J. Index to American species of *Phyllosticta. Mycologia,* 1919, XI, 69-70, No. 258, 285.

(8) Ferraris, T. Enumerazione dei funghi della Valsesia. *Malpighia,* 1904, XVIII, 492 [voce « decidua »].

(9) Growe, W. B. British stem- and leaf fungi. Cambridge, 1937, Vol. I.

(10) Oudemans, C.A.J.A. Enumeratio systematica fungorum. s'Gravenhage, Nijhoff, 1929, I, 1926.

(11) Saccardo, P. A. Sylloge fungorum. Supplementum universale. Patavii, Typis Seminarii, 1899 [locis plurimis].

(12) Seymour, A. B. Host index of the fungi of North America. Cambridge, Harvard Univ., 1909, 692.

(13) Theon, L. R., and Daniels, E. Y. Notes on the parasitic fungi of Illinois. *Mycologia,* 1927, 117-118.

(14) Theon, L. R. Notes on the parasitic fungi of Illinois. *Mycologia,* 1933, XXV, 245-246.

Ricevuto il 19 giugno 1951.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Vincenzo Carrante)
BARI

Enrico Pantanelli

ESPERIENZE E CONSIDERAZIONI SUL SOVESCIO IN CLIMA CALDO-ARIDO *

I. — Premessa

L'utilità del sovescio come fertilizzante organico è universalmente riconosciuta da tutti gli agronomi, italiani e forestieri, a cominciare dai grandi pionieri del secolo passato; la pratica, del resto, era già in uso nei tempi antichi nei Paesi ad agricoltura progredita, dalla Cina all'India e ai Paesi mediterranei.

L'effetto concimante del sovescio è posto fuori dubbio da una ricca sperimentazione, eseguita in tutti i continenti, sulle colture legnose a cui si applica (da noi specialmente sulla vite e sulle piante da frutto), e su tutte le colture erbacee estive che si possono praticare senza irrigazione nei Paesi ad estate abbastanza umida, come pure nei terreni irrigati nei paesi ad estate asciutta.

Il sovescio autunnale — pochissimo praticato — di apposite colture primaverili-estive è utile alle colture erbacee autunno-vernine che immediatamente succedono e ciò tanto nei climi freddo-umidi come nei freddo-aridi. Appunto sul sovescio estivo-autunnale di trifoglio concimato con perfosfato si basa la cosiddetta siderazione, sistema che può dare forti prodotti di cereali vernini là dove l'umidità estiva permette di avere forti produzioni di trifoglio fino ad estate avanzata. Così pure il sistema detto del Solari si basa sul sovescio alla fine dell'estate di trifoglio concimato lautamente con perfosfato e potassa. Ambedue i sistemi permettono di escludere l'uso del letame.

Fin qui poco da ridire; l'utilità della pratica è bene assodata dal lato tecnico-agronomico in tutti i casi già detti e restano solo pochi ritocchi da fare alla tecnica della coltura da sovesciare e dell'operazione stessa del sovescio.

* Queste ricerche furono eseguite nel dodicennio 1928-39; la pubblicazione ne è stata ritardata per cause diverse.

In clima caldo-arido, quale è quello dei Paesi meridionali, il sovescio non può farsi oltre il maggio, perchè durante l'estate la vegetazione erbacea è soppressa. È rimasta così sospesa la questione dell'utilità del sovescio primaverile per le colture vernine che si seminano nel successivo autunno dopo l'alidore estivo.

Gli agronomi che non hanno sperimentato in clima caldo-arido ignorano quest'aspetto del problema e perciò se ne trova raramente cenno nella ricca letteratura sul sovescio *. Fra gli agronomi diciamo così mediterranei, che parlano per propria esperienza fatta in clima caldo-arido, eccelle Emanuele De Cillis, il Maestro dell'agricoltura meridionale, il quale si è sempre dichiarato contrario al sovescio nella rotazione asciutta, cioè non irrigata nella stagione caldo-arida. Egli obbietta che là dove non si possono fare colture estive il sovescio non ha scopo; che il sovescio consuma l'umidità del terreno a svantaggio della successiva semina autunnale, quindi è controproducente in opposizione al maggese; che in clima caldo il materiale organico sovesciato in primavera si decompone rapidamente in modo che ben poco o nulla ne resta nel terreno a beneficio della semina autunnale.

A queste obiezioni Emanuele De Cillis aggiunge l'altra, generale e assai grave, che si può opporre al sovescio in qualunque clima e paese: conviene sovesciare una pianta foraggera, sia essa leguminosa o non leguminosa, o conviene piuttosto utilizzarla per foraggio, portando poi alla terra il letame prodotto con questo foraggio, letame la cui azione fertilizzante si somma a quella dei residui lasciati nella terra dalla coltura foraggera?

Questa è certo un obbiezione molto grave dal lato economico e la discuteremo in altra memoria.

Qui riporto anzitutto alcune esperienze, volte a chiarire se il sovescio primaverile torni o no utile alla successiva coltura autunnale in clima caldo-arido.

Più volte mi sono accinto allo studio sperimentale e alla dimostrazione pratica del sovescio quale fertilizzante organico del terreno agrario, così dal 1907 al 1911 nel R. Vigneto sperimentale di Noto (Siracusa), dal 1915 al 1920 in talune aziende dell'Agro Romano, dal 1928 al 1939 nel campo della Stazione agraria sperimentale di Bari.

Non tutte le prove dei due primi periodi furono condotte con la dovuta sufficienza di rilievi agronomici e biologici, mentre le esperienze

* Vedi per altro Lenkel (1930), Ferraguti (1932), Tallarico (1934), Racah (1935), U.S.D.A. (1936), Overholzer (1936), Smith, Wheeting e Vandecaveye (1946), oltre le trattazioni generali di Pieters (1927) e di Sprague (1937).

meglio seguite fuorno quelle condotte a Bari del 1928 al 1939 e su queste riferirò partitamente nella presente memoria.

Le prove del periodo 1928-31 furono condotte in collaborazione col dott. S. Verdesca, che anche da queste pagine sinceramente ringrazio.

II. — Effetti del sovescio primaverile su la seguente coltura autunnale

Già nel 1926 avevo incaricato il dott. G. Potenza (1927) di seguire la decomposizione nel terreno di un sovescio tardivo nel clima caldo-arido di Bari, ma quelle prove, dense di risultati, non riuscirono del tutto persuasive, perchè l'estate 1926 fu poco siccitosa. Piogge sensibili si ebbero fino al 12 luglio e ricominciarono il 7 settembre; il sovescio, pertanto, si trovò esposto alla decomposizione in un terreno umido oltre che caldo e si decompose effettivamente nei primi mesi per una forte proporzione. Non è questo il caso tipico dei terreni caldo-aridi, nei quali la siccità imperversa dal maggio al settembre o all'ottobre.

Per studiare con precisione l'effetto del sovescio e il grado di alterazione del materiale sovesciato, istituimmo nel maggio 1928 una prova in grandi vasi di zinco per coltura, cilindrici e tubolati, ognuno dei quali portava 20 chili di terra, prelevata tra le radici della stessa pianta utilizzata per il sovescio. Si misero così altrettante serie parallele per quante erano le piante da sovesciare, e cioè favetta, veccia, pisellone (*Lathyrus ochrus*), medica e sulla.

Ogni serie era destinata alla coltura autunnale di piante vernine, cioè dopo aver lasciato a riposo per tutta l'estate la terra col sovescio. Si adottò per ogni serie il seguente schema:

A.

Terra senza sovescio conservata asciutta:

1) non seminata;
2) seminata in autunno con frumento;
3) seminata in autunno con avena.

B.

Terra con sovescio conservata asciutta:

4) non seminata;
5) seminata in autunno con frumento;
6) seminata in autunno con avena.

Si dispose inoltre (7) un gruppo di vasi con terra provvista di sovescio e conservata umida per tutta l'estate (15 % di umidità libera).

Come varietà di frumento fu impiegato il « Sardo 45 » Conti; come avena la varietà « Lachlan », australiana precoce.

La terra per ogni serie fu prelevata nello stesso appezzamento che aveva portato la pianta che fornì il materiale da sovesciare, ricavandola dallo strato superficiale fra 0 e 20 cm. ed aveva la composizione riportata nella seguente tabella:

TABELLA I

Composizione della terra presa fra le colture da sovesciare

	Favetta	Veccia	Pisellone	Medica	Sulla
Umidità . . . . . . %	10,43	10,91	12,48	7,50	7,24
Scheletro . . . . . . ‰	56,2	47,1	19,2	66,4	73,6
Grumi > 1 mm . . . »	420,1	486,5	244,0	543,9	488,3
Terra fina < 1 mm . »	523,7	466,4	564,0	389,7	438,1
Sabbia . . . . %	58,0	50,8	51,3	44,2	46,4
Limo . . . . »	29,7	31,5	27,2	29,1	33,8
Materiale argilloide . »	21,9	27,1	21,3	24,1	19,4
Calcare . . . . »	6,78	5,66	13,09	16,40	13,72
Materia organica . . »	3,10	3,54	2,53	2,80	2,71
Azoto organico . . . ‰	1,12	1,30	1,30	1,44	1,30
pH	7,6	7,5	7,6	7,2	7,3

Queste terre sono alluvioni limoso-argillose di terra rossa, abbastanza sciolte, più o meno calcaree, ben dotate di materia organica le prime due, povere di azoto nonostante la coltura della leguminosa, neutre o subalcaline.

Ogni vaso fu concimato con 40 gr. di perfosfato e 20 gr. di solfato ammonico alla semina autunnale dei cereali; appena fatta la prima scerbatura e il diradamento furono applicati altri 20 gr. di nitrato ammonico. La quantità di materia verde sovesciata fu di 600 gr. per ogni vaso. La data del sovescio differì leggermente da una specie all'altra per attendere il principio della fruttificazione. Questi sovesci pertanto furono fatti in uno stadio di sviluppo posteriore a quello che di solito si consiglia.

1. — Sovescio di favetta.

La favetta era in piena fruttificazione quando fu sovesciata, e cioè l'11 maggio. Il materiale fu sminuzzato in pezzi di 4-5 cm. Esso conteneva (radici, fusti, foglie in parte secche e baccelli verdi):

Sostanza secca	30,35 %
Azoto nella sostanza secca	2,27 %

Vennero quindi seppelliti circa 182,1 gr. di sostanza secca con 4,13 gr. di azoto

Nei vasi muniti di sovescio e tenuti umidi per tutta l'estate furono via via estirpate le malerbe che si sviluppavano rigogliosamente; lo stesso si fece nei vasi asciutti con sovescio, dove, per quanto asciutti, si ebbe un notevole sviluppo di malerbe; nei vasi asciutti senza sovescio lo sviluppo di malerbe — che furono parimenti estirpate — cominciò alla fine dell'estate.

Il 22 ottobre 1928 furono seminati il grano duro o l'avena secondo lo schema sopra indicato. Durante il periodo dall'11 maggio al 22 ottobre tutti questi vasi avevano ricevuto la pioggia naturale in ragione di 91,2 mm.

Al momento della semina dei cereali autunnali nei vasi di controllo sovesciati e tenuti asciutti durante l'estate si trovarono pochi resti delle foglie e delle parti apicali della favetta, mentre vi erano ancora in abbondanza i fusti, i baccelli e le radici, anneriti, ma non ancora spappolati. Nei vasi di controllo sovesciati e tenuti umidi per tutta l'estate il materiale era molto più decomposto, però i fusti e le radici erano rammolliti, ma non del tutto spappolati.

Dai vasi sovesciati e tenuti asciutti fu possibile separare una gran parte dei residui dalla terra, seccarli e determinarvi il peso secco e l'azoto, col seguente risultato:

materia secca 76,84%, pari al 42,2 % dell'originale;
azoto 1,24 %.

La perdita dell'azoto fu relativamente superiore a quella della sostanza secca.

Nelle seguenti tabelle II e III abbiamo riunito i dati delle analisi della terra, eseguite al momento della semina e dopo la raccolta dei cereali vernini:

Materia organica nella terra *TABELLA II*

	Favetta	Veccia	Pisellone	Medica	Sulla %
Alla semina					
(1) asciutto senza sovescio	3,10	3,57	2,53	2,80	2,71
(4) » con »	4,92	4,85	3,90	4,28	4,40
Dopo la raccolta					
(2) grano senza sovescio	3,13	2,78	2,67	2,86	3,08
(3) avena » »	3,12	2,76	3,08	2,76	2,47
(4) asciutto con sovescio	3,37	3,02	3,04	3,06	3,14
(5) grano » »	3,15	3,08	2,87	3,19	3,29
(6) avena » »	3,27	2,84	3,29	3,08	2,88

TABELLA III

Azoto organico nella terra

	Favetta	Veccia	Pisellone	Medica	Sulla %
Alla semina					
(1) asciutto senza sovescio	1,12	1,30	1,30	1,44	1,30
(4) » con »	1,92	1,99	2,03	2,06	1,78
Dopo la raccolta					
(2) grano senza sovescio	1,21	1,27	1,16	1,01	1,33
(3) avena » »	1,19	1,20	1,40	1,47	1,12
(4) asciutto con »	1,40	1,40	1,19	1,44	1,40
(5) grano » »	1,33	1,54	1,126	1,26	1,47
(6) avena » »	1,36	1,66	1,62	1,26	1,40

Nei vasi con sovescio tanto la materia organica come l'azoto si sono mantenuti più alti rispetto ai vasi senza sovescio, generalmente in rapporto inverso all'entità del raccolto.

Tolte le colture di frumento e di avena, il 6 luglio 1929 fu seminato negli stessi vasi frumentone « Quarantino », previa applicazione di acqua fino ad ottenere un'umidità libera del 15 %. Il 16, il 26 luglio e il 5 agosto fu applicata altra acqua per ripristinare la detta umidità; in seguito bastarono le piogge per mantenere l'umidità necessaria. Lo sviluppo del granone fu regolare e l'8 ottobre si procedette alla raccolta, ottenendo la seguente produzione globale di sostanza secca:

	Frumento				Avena			
Vaso	A	B	C	media	A	B	C	media
senza sovescio	67,4	65,5	60,6	64,5	62,2	70,2	60,5	64,3
con sovescio	100.8	112.6	105,8	106,4	142,1	135,2	143,9	140,6

Era ancora evidente, anche nello sviluppo — inversamente proporzionale all'entità del precedente raccolto — l'effetto del sovescio operato nella primavera del precedente anno, su questa seconda coltura praticata dopo il cereale vernino.

2. — Sovescio di veccia.

La veccia era in piena fruttificazione, ma ancora tutta verde quando fu sovesciata, il 4 maggio 1928. Il materiale conteneva allora il 34,66 % di sostanza secca (comprese le radici), pari a 208 gr. per vaso, con 3,16 % di azoto nel secco.

Al momento della semina dei cereali autunnali il materiale sovesciato era in uno stato di decomposizione più avanzato rispetto a quello della favetta. Nei vasi sovesciati e tenuti umidi non solo le fogholine erano macerate o scomparse ma anche i baccelli, i fusti e le radici erano rammolliti o macerati, così che da quei vasi fu impossibile separare i residui del materiale sovesciato e si rinunciò anche all'analisi della terra, come si era potuto fare per gli analoghi vasi della serie a favetta.

Dai vasi sovesciati e tenuti asciutti si potè separare dalla terra una media di 78,6 gr. di residui per vaso come peso secco, con l' 1,316 % di azoto nel secco. La detta quantità corrispondeva al 37,8 % dell'iniziale.

Nella terra liberata dai residui del sovescio fu determinata la materia organica e l'azoto indicati nelle tabelle II e III.

Il 23 ottobre negli stessi vasi fu seminato grano o avena. La coltura si svolse regolarmente e il 10 giugno 1929 si procedette alla pesata di tutta la sostanza secca prodotta col seguente risultato:

	Frumento				Avena			
Vaso	A	B	C	media	A	B	C	media
senza sovescio	78,4	90,1	91,1	86,5	81,4	86,8	76,2	84,8
con sovescio	172,3	169,8	180,5	174,2	132,7	130,9	138,4	134,0

Nel frumento il sovescio di veccia determinò una produzione doppia di materia secca, nell'avena l'aumento di più di un terzo.

3. — Sovescio di pisellone.

Il sovescio di pisellone (*Lathyrus ochrus*) fu fatto il 17 maggio 1928, previo sminuzzamento in frammenti di 4-5 cm. Le piante sovesciate erano ancora verdi non avendo maturato i baccelli; le foglie basali erano però già secche. Questo materiale conteneva il 36,5 % di materia secca, pari in tutto a 219 gr. di peso secco; azoto vi era presente per il 2,29 % del secco.

La condotta delle esperienze fu identica a quella delle precedenti serie. Nel periodo intercorso fra il 17 maggio e il giorno della semina autunnale erano piovuti 91,9 mm.

Al momento della semina nei vasi sovesciati e tenuti asciutti il sovescio era ancora poco decomposto, tanto da poterlo separare in ragione di 77 gr. (peso secco in media, pari al 35,2 % dell'originale). Questi residui contenevano 1,91 % di azoto. Nei vasi sovesciati e tenuti umidi il materiale era molto più decomposto tanto da non potersi separare dalla terra; si dovette perciò rinunciare anche all'analisi della terra.

Il 22 ottobre furono seminati il grano o l'avena come nelle precedenti serie e il 20 giugno 1929 si procedette alla raccolta col seguente risultato in peso secco:

	Vaso	Frumento A	B	C	media	Avena A	B	C	media
senza sovescio		118,5	108,4	122,6	116,5	55,7	57,3	58,8	54,6
con sovescio		330,6	337,1	347,5	338,4	232,7	221,2	211,1	225,0

L'effetto del sovescio del pisellone in primavera sulla seguente coltura vernina asciutta non poteva essere più marcato.

Come risulta dalle tabelle, la terra dopo la raccolta dei cereali si dimostrava più ricca di materia organica e di azoto nei vasi sovesciati, e in ragione inversa alla produzione della coltura. L'avena in questa serie favorì la conservazione della materia organica e dell'azoto nella terra, forse per il grande sviluppo del capillizio radicale. Ad ogni modo tanto il frumento come l'avena beneficiarono fortemente del sovescio eseguito cinque mesi prima e il terreno munito di sovescio pur dopo la coltura vernina era ancora ricco di materia organica e di azoto in confronto ai vasi privi di sovescio. Nei vasi di controllo sovesciati erano ancora riconoscibili alcuni residui del sovescio, e cioè le parti più grossolane dei baccelli, dei fusti e delle radici, però già molto macerati.

Il 6 luglio 1929 negli stessi vasi fu seminato il frumentone quarantino senza alcuna concimazione. La raccolta fu eseguita l'8 ottobre col seguente prodotto di materia secca:

	Vaso	Frumento A	B	C	media	Avena A	B	C	media
senza sovescio		93,7	90,5	103,8	96,0	114,8	104,5	105,6	108,3
con sovescio		120,2	129,3	129,7	126,4	120,6	130,1	117,4	122,7

La maggiore produzione del granoturco dopo l'avena si può spiegare col minore sviluppo dell'avena rispetto al frumento per cui vi era stata minore asportazione dei principî utili, a tutto beneficio del granoturco. La differenza di sviluppo a vantaggio dei vasi con sovescio fu molto sensibile anche in questa serie, sebbene il pisellone fosse stato sovesciato ben 14 mesi prima della semina del granoturco e questo seguisse senza interruzione a colture sfruttanti quali il frumento e l'avena.

4. — Sovescio di medica.

Per questa serie di esperienze fu impiegata la terra di un medicaio di due anni (cfr. tabella I). La medica utilizzata per il sovescio era stata estirpata dallo stesso appezzamento da cui avevamo prelevato la terra.

Essa fu seccata a 80° e macinata in toto (fusti e radici) per le analisi; conteneva il 32,52 % di materia secca, cioè per ogni vaso 195 gr di materia secca, col 2,13 % di azoto. Subito dopo il seppellimento la terra aveva 3,37 % di materia organica, mentre la terra non sovesciata ne aveva, come si disse, il 2,80 %.

Il sovescio fu eseguito il 24 maggio 1928 e le esperienze furono condotte come nelle serie precedenti.

Al momento della semina autunnale nel vaso sovesciato asciutto le foglie e le parti apicali erano decomposte, mentre le parti medie e inferiori dei fusti e le radici avevano conservato la forma, sebbene fossero molto rammollite e ridotte a stoppa; le radici erano più macerate dei fusti. Tuttavia si poterono separare dalla terra 51 gr. (peso secco) di residui (fusti e radici) pari al 26,2 % dell'originale. Questi residui contenevano 1,78 % di azoto.

Nei vasi sovesciati e tenuti umidi la decomposizione era molto più avanzata anche nei fusti e nelle radici, le foglie totalmente macerate, per cui si dovette rinunciare a separare i residui dalla terra e quindi anche all'analisi della terra.

La semina dei cereali vernini ebbe luogo il 22 ottobre, la raccolta il 20 giugno 1929, con la seguente produzione di sostanza secca:

	Frumento				Avena			
Vaso	A	B	C	media	A	B	C	media
senza sovescio	139,5	147,4	147,2	144,7	118,8	109,0	117,2	115,0
con sovescio	356,4	356,7	367,8	360,3	228,5	239,4	225,7	231,2

L'effetto fertilizzante del sovescio di medica, pur fatto cinque mesi prima della semina, fu poderoso e più sul frumento che sull'avena. Questi vasi nel periodo estivo, dal sovescio alla semina, avevano ricevuto soltanto 84,4 mm. di pioggia; dal 17 giugno al 3 settembre questa era mancata del tutto.

Raccolti i cereali, la terra il 25 giugno 1929 conteneva le quantità di materia organica e di azoto indicate nelle tabelle II e III. Ad onta del maggiore sviluppo delle piante, nei vasi con sovescio rimase più materia organica rispetto ai vasi senza sovescio. I residui del sovescio erano in gran parte decomposti e passati a far parte dell'humus; però si potevano riconoscere ancora alcuni resti dei fusti e delle radici, sebbene totalmente macerati.

Dopo il frumento anche l'azoto si era conservato in quantità maggiore nella terra con sovescio, mentre nell'avena accadde il contrario.

Negli stessi vasi, riportata l'umidità al 15 %, il 6 luglio 1929 fu seminato il granoturco quarantino, coltivandolo poi come nelle serie

precedenti. La raccolta fu effettuata l'8 ottobre col seguente prodotto globale in peso secco:

	Frumento				Avena			
Vaso	A	B	C	media	A	B	C	media
senza sovescio	117,7	118,4	124,8	120,3	95,3	96,5	90,2	94,0
con sovescio	179,4	167,0	171,1	172,5	148,1	147,6	138,1	144,6

L'effetto fertilizzante del sovescio di medica si fece ancora fortemente sentire nella seconda coltura dopo i cereali.

5. — Sovescio di sulla.

Per questa serie fu impiegata la terra di un sullaio seminato nell'ottobre 1927, avente cioè l'età di un anno e 8 mesi. Il materiale sovesciato era in piena fruttificazione con fusti in buona parte lignificati e fu trinciato a 4-5 cm di lunghezza per poterlo mescolare con uniformità alla terra. Il sovescio fu praticato il 4 giugno 1928; il materiale sovesciato conteneva 42,6 % di sostanza secca, pari a 255 gr. per ogni vaso, con 1,92 % di azoto.

Al momento della semina autunnale il materiale sovesciato fu trovato pochissimo decomposto nei vasi sovesciati asciutti. La parte basale dei fusti e le grosse radici erano intatte, le altre parti rammollite ma non scomparse, tranne una parte delle foglie. Si poterono separare in media 101 gr. di residui del sovescio (peso secco) pari al 39,5 % dell'originale; in questi residui l'azoto quotava 1,55 %.

Nei vasi sovesciati e tenuti umidi la decomposizione era molto più avanzata; le foglie e le parti apicali dei rami erano ormai totalmente macerati, i baccelli, i fusti e le radici erano rammolliti o macerati. Si dovette perciò rinunciare a separare questi residui e quindi ad analizzare la terra.

Al momento della semina nei vasi di controllo furono determinati la materia organica e l'azoto, coi risultati indicati nelle tabelle II e III, che non si scostano da quelli delle serie precedenti.

Il 22 ottobre furono seminati il frumento e l'avena, il 20 giugno 1929 furono raccolte queste piante già secche con la seguente produzione globale di materia secca:

	Frumento				Avena			
Vaso	A	B	C	media	A	B	C	media
senza sovescio	140,7	148,9	130,5	146,7	66,8	55,4	60,2	60,8
con sovescio	304,5	303,5	293,2	300,4	202,6	205,6	192,4	200,2

Imponente fu l'effetto fertilizzante tanto sul frumento come sull'avena.

I residui del sovescio, specialmente le radici, erano in parte conservati ma rammolliti e macerati. Eliminati i residui separabili, la terra accusò i tenori di materia organica e di azoto indicati nelle tabelle II e III.

La materia organica era più abbondante nei vasi con sovescio, sebbene un aumento si notasse dopo il frumento anche senza sovescio. L'azoto organico era superiore nei vasi con sovescio.

Dopo l'analisi della terra furono mescolati di nuovo con essa i detti residui di sovescio e vi fu seminato il 6 luglio, previa regolazione dell'umidità libera a 15 %, il granoturco « Quarantino ». La raccolta fu eseguita l'8 ottobre con la seguente produzione di materia secca:

	Frumento				Avena			
Vaso	A	B	C	media	A	B	C	media
senza sovescio	237,5	249,4	236,5	240,8	206,9	218,6	200,0	208,5
con sovescio	265,6	253,0	262,6	260,4	235,9	237,4	228,2	234,0

Anche in questa serie l'effetto fertilizzante del sovescio si estese alla seconda coltura, seminata dopo i cereali invernali a ben 17 mesi di distanza dal sovescio.

Da tutte queste serie di esperienze condotte in grandi vasi all'aperto si deduce che il sovescio primaverile di favetta, veccia, pisellone (*Lathyrus ochrus*), come leguminose autunno-vernine, e medica e sulla, come leguminose pluriennali, ha svolto una cospicua azione fertilizzante su le colture di cereali che seguivano nel successivo autunno, pur attraverso la lunga siccità estiva, caratteristica del clima caldo-arido di Bari. L'azione fertilizzante, anzi, non si è esaurita nella prima coltura seguente il sovescio, ma si è fatta sentire anche, sebbene in misura assai minore, su la coltura estiva di granoturco che seguiva immediatamente al cereale vernino.

Il sovescio inoltre ha determinato un incremento nella dotazione di materia organica e di azoto organico nel terreno.

Le esperienze del 1928-29 erano state condotte in grossi vasi di zinco con 20 kg. di terra l'uno e quindi non erano scevre dagli inconvenienti che offre la coltura in vaso: primo, il deficiente sviluppo delle radici che non permette alla parte aerea di raggiungere il completo sviluppo. Nel 1929-30 le prove furono ripetute in campo, in due blocchi separati di parcelle. In uno dei blocchi fu coltivato il frumento « Pusa 4 » dopo la

coltura di favetta tagliata per foraggio nel marzo 1929. Questo erbaio aveva dato una produzione fresca di 263 q. per ha.

Furono disposte le seguenti combinazioni con lo stesso « Pusa 4 »:

1. — Dopo erbaio di favetta, senza concimazione azotata alla semina.

2. — Dopo erbaio di favetta, concimato alla semina con 2 q per ha di solfato ammonico.

3. — Su sovescio di 350 q di favetta con radici, senza concimazione azotata alla semina.

4. — Su sovescio di favetta c.s., ma con 2 q di solfato ammonico alla semina.

5. — Su sovescio di 350 q di medica con radici, senza concimazione azotata alla semina.

6. — Su sovescio di medica c.s., ma con 2 q di solfato ammonico alla semina.

La favetta fu sovesciata il 15 maggio 1929, quando era già ben fruttificata, la medica fu sovesciata il 15 giugno 1929, cioè fu sovesciato il secondo taglio. Le colture per sovescio precedenti il frumento erano state concimate alla semina, o per la medica durante l'inverno, con 5 q. di perfosfato per ha.

Il frumento fu seminato il 4 novembre 1929 in ragione di 150 kg. per ha. In seguito fu normalmente sarchiato e scerbato, senza concimazione in copertura. La mietitura ebbe luogo il 12 giugno 1930. Le prove erano disposte in parcelle di 50 mq. ripetute tre volte. Nella tabella IV sono riunite le medie ponderali di ciascun gruppo di parcelle, in kg per ara.

Tabella IV

N.	Granella	Paglia	Pula	Totale
1	12,4	30,3	0,7	43,4
2	15,0	36,3	0,7	52,0
3	19,5	35,0	0,5	55,0
4	22,2	39,1	0,7	64,0
5	21,6	35,6	0,8	58,0
6	20,6	38,1	0,5	59,2

Dopo il sovescio la produzione tanto di granella come di paglia fu superiore a quella ottenuta nella rotazione favetta per erbaio-grano. L'effetto fertilizzante del sovescio fu lievemente maggiore con la favetta rispetto alla medica, con la quale anzi l'aggiunta di solfato ammonico al sovescio determinava una depressione nella produzione delle granella, insieme ad un maggiore rigoglio vegetativo, senza dubbio per l'eccesso di azoto in rapporto al clima caldo-arido. A questo proposito ricordiamo

che in quell'anno si ebbe dal 1° settembre al 28 febbraio una precipitazione di 400,4 mm., dal 1° marzo al 31 maggio di 97,6 mm., mentre una piovosità sufficiente ad un buon raccolto di frumento medio-precoce come è il « Pusa » in questa località sarebbe 60 mm. nel marzo, 50 nell'aprile, 40 nel maggio.

Nello stesso anno 1929-30 altre prove furono eseguite coi frumenti « Varrone » (tardivo) e « Fabrini » (precoce), che furono coltivati con le seguenti combinazioni:

1. — Controllo non concimato.

2. — Concimato con sansa vergine nel giugno 1929 in ragione di 20 q per ha.

3. — Sovescio di favetta con radici eseguito il 15 maggio 1929 in ragione di 350 q per ha di massa verde a 75 % di acqua.

4. — Sovescio di medica con radici eseguito il 15 giugno 1929 in ragione di 300 q di massa verde per ha.

5. — Sovescio di sorgo gentile (concimato in copertura con solfato ammonico) eseguito il 5 ottobre 1929 in ragione di 250 q di massa verde per ha col 70 % di acqua.

6. — Senza sovescio nè altra concimazione organica; la concimazione del frumento fu fatta alla semina con 5 q di perfosfato, in copertura con 2 q di solfato ammonico.

Le colture per sovescio precedenti a questi frumenti erano state concimate alla semina, o per la medica durante l'inverno, con 5 q. di perfosfato.

Le prove erano disposte per ogni combinazione in tre parcelle di 50 mq., cioè con tre ripetizioni.

I frumenti furono seminati il 7 novembre 1929; il 31 gennaio fu fatta la sarchiatura, dopo di che alla 5ª e alla 6ª combinazione furono dati 2 q. per ha. di solfato ammonico in copertura. La mietitura ebbe luogo il 7 giugno per il « Fabrini » e il 21 giugno per il « Varrone ». Nella tabella V sono riunite le medie ponderali di ogni gruppo di parcelle, espresse in kg. per ara.

Tabella V

N.	« Fabrini »		« Varrone »	
	Granella	Paglia	Granella	Paglia
1	10,8	32,0	5,2	27,2
2	14,2	36,8	5,6	29,6
3	16,0	38,4	8,8	39,6
4	18,8	40,8	11,2	46,8
5	8,6	20,8	6,0	32,0
6	13,4	30,8	7,6	27,2

Il « Fabrini » si comportò meglio del « Varrone » e reagì più nettamente alla concimazione, tanto organica che minerale.

Ad ogni modo è evidente che il sovescio di leguminose agiva più della concimazione con sansa e questa più della concimazione minerale diretta. Il sovescio di sorgo gentile fu esiziale ad ambedue i frumenti deprimendo fortemente la produzione di paglia e di granella e ciò nonostante la concimazione minerale.

La scarsa produzione del « Varrone » deve esser messa in relazione con l'andamento climatico, come abbiamo fatto osservare a proposito del frumento « Pusa ». Invece il « Fabrini », varietà precoce, produsse discretamente, sebbene meno del « Pusa ».

Queste esperienze in campo confermano le deduzioni tratte dalle esperienze in vaso; l'effetto fertilizzante del sovescio primaverile di leguminose su la coltura autunnale di frumento è bene evidente.

III. — Importanza della data del sovescio

Constatata l'azione fertilizzante del sovescio primaverile su la successiva coltura autunnale, nelle esperienze del 1930-31 si mirò a stabilire se il successo dipenda dalla data del sovescio, cioè dalla composizione del materiale sovesciato e dalla circostanza che in questo clima col maggio cessano di regola le piogge per non riprendere fino a settembre, cioè che il terreno si prosciuga in giugno e resta asciutto fino all'autunno.

A tal uopo furono disposte due prove parcellari, una con sovescio di veccia, l'altra con sovescio di favetta. La semina della veccia ebbe luogo il 3 novembre 1929, la semina della favetta l'8 novembre. Tutto l'appezzamento ricevette prima della semina il perfosfato in ragione di 5 q. per ha.

Il sovescio fu effettuato in tre date diverse e cioè:

della veccia l'11 marzo, l'11 aprile e l'11 maggio 1930;
della favetta il 26 marzo, il 26 aprile e il 26 maggio 1930.

Le quantità raccolte e sovesciate nello stesso terreno risultarono, comprese le radici, le seguenti in q. per ha.:

Tabella VI

	Data del sovescio	Peso fresco	Acquosità %	Materia secca
Veccia . . .	11 marzo	165,0	88,2	19,5
	11 aprile	267,1	80,5	73,0
	11 maggio	232,5	68,4	73,5
Favetta . .	26 marzo	192,4	85,5	27,9
	26 aprile	281,0	78,4	56,4
	26 maggio	323,8	756,	79,0

Le radici formavano la seguente percentuale in rapporto al peso totale del materiale sovesciato:

veccia	11 marzo	15,68 %
	11 aprile	14,83 %
	11 maggio	13,72 %
favetta	26 marzo	15,06 %
	26 aprile	13,65 %
	26 maggio	12,60 %

L'azoto organico nel materiale sovesciato era rispetto al peso secco:

veccia	11 marzo	3,36 %
	11 aprile	2,93 %
	11 maggio	2,76 %
favetta	26 marzo	3,04 %
	26 aprile	2,28 %
	26 maggio	1,90 %

L'umidità nel terreno subito prima del sovescio era la seguente a 20 cm di profondità:

prima del sovescio di veccia	11 marzo	14,38 %
	11 aprile	13,29 %
	11 maggio	14,62 %
prima del sovescio di favetta	26 marzo	13,78 %
	26 aprile	17,10 %
	26 maggio	9,84 %

La forte umidità del terreno il 26 aprile si spiega perchè nel giorno precedente erano caduti 26 mm. di pioggia. È da notare che qui si parla di umidità libera, cioè oltre le forme di umidità combinata e non disponibile per le radici.

Durante l'estate il decorso dell'umidità nel terreno fu il seguente, a 20 cm. di profondità, in media fra le tre parcelle di ogni combinazione:

Tabella VII

Data	Sovescio di veccia %	Sovescio di favetta %	Terreno non sovesciato %
15 giugno	8,18	8,35	6,13
15 luglio	7,22	7,58	5,00
17 agosto	6,05	6,33	4,04
16 settembre	7,47	7,80	6,52
15 ottobre	12,90	13,08	12,02

Il terreno sovesciato si mantenne costantemente più umido del terreno senza sovescio, col sovescio di favetta più che col sovescio di veccia. Ciò nonostante il prosciugamento fu assai spinto anche nelle parcelle sovesciate, tanto da far rallentare o sospendere le attività microbiche, come vedremo in una successiva memoria. Con la ripresa delle piogge il terreno sovesciato si inumidì più del terreno non sovesciato e ripresero vivacemente le attività microbiche, fra cui anche quelle di decomposizione del materiale sovesciato.

Passata l'estate, l'11 novembre 1930 fu seminato in queste parcelle il frumento « Pusa 4 » senza alcuna concimazione. La coltura fu condotta regolarmente e non fu dato azoto in copertura. La mietitura fu effettuata il 9 giugno 1931 col seguente risultato:

Tabella VIII

Sovescio	Granella	Plus	Paglia	Plus
Veccia 11 marzo	11,4	1,8	20,8	4,5 q per ha
» 11 aprile	12,7	3,1	24,8	8,5
» 11 maggio	15,8	5,2	26,3	10,0
Favetta 26 marzo	12,9	3,3	25,2	8,9
» 26 aprile	15,2	5,6	28,6	12,3
» 26 maggio	18,2	8,6	32,2	15,9
Controllo senza sovescio . . .	9,6	—	16,3	—

Ambedue i sovesci determinarono un'aumento di produzione, sia di granella sia di paglia, tanto maggiore quanto più tardi era stato effettuato il sovescio.

Il sovescio di veccia determinò un incremento di produzione minore del sovescio di favetta. Ciò può essere messo in relazione con la minore quantità di materiale sovesciato e con la più rapida decomposizione della veccia nel terreno rispetto alla favetta. Il sovescio di veccia effettuato l'11 maggio determinava un aumento di produzione nel successivo frumento maggiore rispetto al sovescio di veccia effettuato l'11 aprile, che rimase seppellito in un terreno più umido durante l'aprile.

Ad ogni modo, è indubbio l'effetto favorevole, all'azione fertilizzante del sovescio primaverile di leguminose, del ritardo nell'operazione di sovescio, ossia il sovescio è tanto più efficace in condizioni di clima caldo-arido, quanto più tardi viene effettuato.

IV. — Composizione e decomposizione del sovescio

Constatata l'importanza della data del sovescio primaverile per l'effetto fertilizzante nel clima caldo-arido, si cercò di ottenere dati attendibili sulle due condizioni che dipendono dalla data del sovescio, e cioè:

1) composizione del materiale sovesciato;

2) rapidità di decomposizione del materiale sovesciato in conseguenza della data del sovescio.

All'uopo furono seminate la favetta e la veccia il 12 novembre 1933, previa concimazione con 5 q. di perfosfato per ha. Inoltre si utilizzò un medicaio di 4 anni tenuto in coltura sarchiata e concimato ogni inverno con 5 q. di perfosfato per ha.

1. — Composizione del materiale sovesciato

I prelevamenti dell'erba per le analisi furono fatti ogni due settimane a cominciare dal momento in cui l'erbaio sarebbe stato pronto per un primo sovescio, cioè:

	prima della fioritura	fioritura incipiente	tutta fiorita	legumi formati	semi formati
favetta	25.III	10.IV	25.IV	10.V	25.V
veccia	1.IV	10.IV	20.IV	1.V	10.V

I campioni furono asciugati prima all'aria poi in stufa a 80° e polverizzati al lignotero.

Per la medica furono fatti due prelevamenti, uno dopo il primo taglio (5 maggio), l'altro dopo il secondo taglio (15 giugno). In ambo i casi furono sovesciati i soli residui del taglio, cioè cespi e radici.

I dati delle analisi sono riuniti nelle tabelle IX e X.

Tabella IX

	Nel fresco		Nella materia secca				
	Acqua	Materia secca	Azoto totale	Grasso grezzo	Amido *	Cellulosa grezza	Cenere pura
Favetta							
25–III	87,6	12,4	2,45	4,13	16,53	15,86	10,40
10–IV	85,1	14,9	2,60	3,44	18,56	16,54	7,81
25–IV	82,5	17,5	2,63	3,93	24,60	18,93	7,50
10–V	78,8	21,2	2,67	3,48	27,84	19,36	7,25
25–V	74,2	25,8	1,95	3,20	22,14	19,93	7,02
Veccia							
1–IV	86,4	13,6	4,68	4,45	15,85	13,82	8,35
10–IV	84,5	15,5	4,13	3,19	16,66	15,56	7,14
20–IV	82,2	17,8	3,75	3,24	17,70	17,76	6,79
1–V	79,2	20,8	3,19	2,85	18,35	19,57	7,01
10–V	74,8	25,2	2,61	2,48	19,76	19,59	6,84
Medica							
5–V	68,2	31,8	2,05	3,80	10,88	21,94	8,60
15–VI	63,8	36,2	1,84	3,55	12,70	22,75	8,04

* Con questo termine è intesa la somma dei carbodrati plastici (zuccheri, amido e altri polisaccaridi, esclusa la cellulosa), calcolati come glucosio.

Nella favetta fu constatata una diminuzione progressiva dell'umidità dal 25 marzo al 25 maggio, tanto da portare la percentuale di sostanza secca a un quarto del peso totale; con 100 q. di sovescio fresco si sarebbero seppelliti 25,8 q di sostanza secca, mentre il 25 marzo se ne sarebbe seppellito meno della metà (12,4).

L'azoto totale, cioè la proteina grezza, diminuì progressivamente, specialmente nell'ultimo periodo, dal 10 al 25 maggio, ciò che si spiega con la caduta della maggior parte delle foglie che ha luogo in quel periodo. Questa diminuzione è compensata dall'aumento della percentuale di materia secca. Tradotto in kg., 100 q. di sovescio fresco avrebbero portato nel terreno 30,38 kg. di azoto il 25 marzo, 50,3 kg. il 25 maggio.

Anche il grasso grezzo, cioè l'estratto in etere, diminuì dal 25 marzo al 25 maggio, con qualche oscillazione.

I carbidrati plastici, calcolati come glucosio, aumentarono dal 25 marzo fino al 25 aprile, per poi diminuire, probabilmente per sintesi di cellulosa; il materiale, cioè, diventava meno attaccabile.

La cellulosa grezza, includente anche altri polisaccaridi insolubili in acido solforico al 5 %, aumentò gradatamente dal 25 marzo al 25 maggio.

La cenere, cioè il complesso dei componenti minerali, abbondava negli organi verdi, ma la percentuale diminuì gradatamente nello stesso periodo; tuttavia, mentre 100 q. freschi sovesciati il 25 marzo avrebbero portato al terreno 129 kg. di sostanze minerali, il sovescio del 25 maggio ne avrebbe portati 181,1 kg.

Tabella X

Nella cenere di	Anidride fosforica %	Potassa %	Calce %
Favetta			
25 marzo	0,77	2,81	1,60
10 aprile	0,74	3,30	2,23
25 »	0,78	3,40	2,29
10 maggio	0,75	2,92	2,93
Veccia			
1° aprile	0,78	2,24	2,54
10 »	0,90	2,79	2,70
20 »	0,77	3,35	3,32
1° maggio	0,70	2,79	3,73
10 »	0,67	2,58	4,14
Medica			
5 maggio	0,68	3,16	3,31
15 giugno	0,82	3,12	3,14

Fra gli elementi più importanti della cenere (tabella X), l'anidride fosforica nella materia secca aumentò leggermente dal 25 marzo al 25 aprile poi diminuì gradatamente fino al 25 maggio. Ad onta di questa diminuzione 100 q. di sovescio fresco avrebbero portato nel terreno 13,71 kg. di anidride fosforica il 25 aprile, 18,45 il 25 maggio. Mentre l'aumento di fosforo fino al 25 aprile è in rapporto probabilmente alla fioritura ed alla formazione dei frutti, la successiva diminuzione è relativa all'aumento di altri componenti, ma la quantità assoluta di fosforo aumenterebbe ancora se non intervenisse la caduta delle foglie.

La potassa mostra una variazione analoga, con una leggera flessione dopo il 25 aprile, così che in 100 q. di sovescio fresco erano contenuti 59,5 kg. di potassa il 25 aprile, 75 il 25 maggio. La diminuzione della percentuale poteva essere dovuta alla caduta delle foglie.

Finalmente la calce aumentò progressivamente dal 25 marzo al 10 maggio, poi subì una leggera diminuzione, probabilmente in rapporto alla caduta delle foglie o all'aumento relativo di altri componenti. 100 q. di sovescio fresco avrebbero dato al terreno 33,3 kg. di calce il 10 aprile, 75,6 il 25 maggio.

Nella veccia l'acquosità diminuì progressivamente dal 1° aprile al 10 maggio, così che la sostanza secca raggiunse il quarto del peso fresco. L'azoto totale subì pure una progressiva diminuzione; 100 q. di sovescio fresco avrebbero portato nel terreno 63,6 gr. di azoto il 1° aprile, 65,8 il 10 maggio. La diminuzione del titolo si spiega con la perdita delle foglie basali.

Anche il grasso grezzo diminuì in quel periodo, con qualche oscillazione.

La percentuale dei carbidrati plastici aumentò continuamente, probabilmente per deposizione di amido e di emicellulosa nei fusti.

La cellulosa aumentò pure gradatamente ma si mantenne sempre un po' inferiore a quella della favetta.

La cenere diminuì gradatamente, come percentuale del secco; 100 q. di sovescio fresco il 1° aprile avrebbero portato nel terreno 113,6 kg. di sostanze minerali, 152,2 il 10 maggio.

L'anidride fosforica aumentò fino al 10 aprile, poi diminuì gradatamente. Tuttavia, col massimo titolo 100 q. di sovescio fresco avrebbero contenuto 13,9 kg., mentre il 10 maggio avevano 16,9 di anidride fosforica.

La potassa aumentò fino al 20 aprile, poi la percentuale diminuì gradatamente. Il 20 aprile con 100 q. di sovescio fresco si sarebbero dati al terreno 59,6 kg., il 10 maggio 65 kg. di potassa.

La calce aumentò in continuazione dal 1° aprile al 20 maggio; la quantità contenuta in 100 q. di sovescio fresco sarebbe stata 34,5 kg. il 1° aprile, 104,3 il 10 maggio.

Tutte queste variazioni seguivano da vicino quelle della favetta.

Nella medica invece l'andamento fu un po' diverso. Nella medica furono analizzati i soli residui (cespi e radici) del primo e del secondo taglio. L'acquosità diminuì sensibilmente dal 1° al 2° taglio, così che la materia secca superò in questo il terzo del peso secco. Col sovescio si sarebbe portata nel terreno più materia secca dopo il secondo taglio che dopo il primo.

L'azoto totale diminuì leggermente ma la diminuzione del titolo era compensata dalla minore acquosità, per cui 100 q. di residui contenevano 65,2 kg. di azoto nel primo taglio, 66,6 nel secondo.

Il grasso e la cenere subirono una leggera diminuzione, i carbidrati plastici e la cellulosa un leggero aumento. È da notare che i cespi e le radici di medica contengono, presi insieme, più cellulosa e meno carbidrati plastici rispetto alla favetta e alla veccia. Come hanno mostrato altre nostre ricerche, sono i cespi, cioè la parte basale dei fusti o corona, che contengono molta cellulosa; le radici invece sono anche ricche di amido. 100 q. di questi residui freschi avrebbero portato nel terreno 697,7 kg. di cellulosa il 5 maggio, 823,5 il 15 giugno.

Poichè la cellulosa è il componente del sovescio che più resiste alla decomposizione nel terreno, è manifesto il vantaggio di sovesciare il secondo anzichè il primo taglio di medica.

Considerando questi dati ai fini del sovescio, si conclude che è opportuno ritardare quanto più è possibile la raccolta del materiale da sovesciare per seppellire un materiale meno acquoso, più ricco di cellulosa, e una quantità maggiore — a egual peso di sovescio fresco — di sostanze azotate, di carbidrati plastici, di sostanze minerali, tanto nella favetta come nella veccia. Questa dapprima contiene più azoto della favetta, ma nell'ultimo stadio della maturazione conserva più azoto la favetta, la quale è sempre più ricca di cellulosa rispetto alla veccia; per queste ragioni la composizione del sovescio di favetta è più favorevole alla buona riuscita del sovescio rispetto a quello di veccia.

Per quanto concerne la restituzione al terreno dei principî minerali oltre l'azoto, la percentuale di anidride fosforica e di potassa tende a diminuire durante la maturazione, ma per l'aumento del peso secco in realtà aumentano ad egual peso di sovescio fresco. La calce poi aumenta continuamente anche in senso relativo, per cui ritardando il sovescio si rende al terreno una quantità progressivamente crescente di calce e ciò può essere utile nei terreni poveri di calce.

In conclusione, dal punto di vista della composizione del materiale è preferibile ritardarne per quanto è possibile il seppellimento, ma non fino a quando comincia la diminuzione del peso secco per caduta delle parti. Così si ottiene di seppellire una quantità maggiore di sostanza secca, di sostanze azotate, di cellulosa, di elementi minerali utili.

Anche nei riguardi dell'acqua è da considerare che quanto più diminuisce l'acquosità del materiale, tanto più difficilmente quest'acqua se ne distacca per evaporazione, tendendo essa a passare allo stato di « acqua combinata » (« bound water »), cioè non più soggetta all'evaporazione. Il sovescio, quindi, funge da tesaurizzatore e conservatore dell'umidità assorbita dal suolo, anzichè da disperditore come taluni critici del sovescio hanno temuto.

2. — Rapidità di decomposizione

Il materiale da cui furono prelevati i detti campioni per le analisi fu sovesciato negli stessi giorni in ragione di 600 gr. per ciascuno dei vasi di zinco, capaci di 20 kg. di terra ,che avevano servito per le esperienze del 1928-29. La terra per riempire i vasi fu prelevata, anche nel 1934, fra le piante da sovesciare, e cioè singolarmente nelle corrispondenti parcelle di favetta, veccia e medica; i suoi caratteri corrispondevano a quelli già indicati.

Il materiale da sovesciare, spezzettato, fu uniformemente distribuito nella massa della terra per ciascun vaso; poi l'umidità fu regolata al 15 % di umidità libera e i vasi furono lasciati in pieno campo esposti alle intemperie, senza ulteriori interventi, all'infuori di un'accurata estirpazione delle erbette spontanee a mano a mano che spuntavano.

Come controllo si adottarono per ogni specie 3 vasi, in ciascuno dei quali furono sovesciati 600 gr del materiale prelevato il 25 maggio per la favetta, il 10 maggio per la veccia, il 15 giugno per la medica. Questi vasi di controllo furono inumiditi una volta ogni 30 giorni fino a settembre e fino al 20 % di umidità libera nella terra.

Durante il periodo delle esperienze si ebbero le seguenti precipitazioni:

aprile	68,4 mm
maggio	10,3 mm
giugno	23,2 mm
luglio	3,8 mm
agosto	2,9 mm
settembre	65,7 mm

andamento normale e corrispondente alla media di questa località.

Il 1° ottobre 1934 fu esaminato lo stato del materiale sovesciato col seguente risultato:

Favetta sovesciata il:

25 marzo: materiale totalmente annerito, macerato e in parte humificato; la separazione dalla terra risulta impossibile e quindi l'essiccamento e la pesatura.

10 aprile: come il precedente.

25 aprile: materiale totalmente annerito, quasi totalmente macerato e in parte humificato; si riesce a separare dalla terra un centinaio di gr di residui mezzo macerati, costituiti quasi totalmente dai tessuti lignificati del cilindro centrale, dai fasci liberiani e dai tessuti cutanei. Si riesce a seccare e pesare tali residui.

10 maggio: materiale parte annerito e parte soltanto imbrunito, macerato, ma non tanto da non permettere il riconoscimento degli elementi anche parenchimatici. Si lasciano separare dalla terra circa 300 gr di residui molli ma maneggevoli che si possono asciugare e pesare.

25 maggio: materiale imbrunito ma non annerito, pochissimo macerato, che si può separare in gran parte (400 gr circa) dalla terra, seccare e pesare.

25 maggio: controllo tenuto umido: materiale annerito, macerato e totalmente humificato, impossibile a distaccarsi dalla terra, in parte scomparso; vi si riconoscono all'esame per spappolamento solo elementi legnosi o cutinizzati.

Veccia sovesciata il:

1° aprile: materiale totalmente annerito, macerato e in gran parte humificato; è impossibile separarlo dalla terra.

10 aprile: come il precedente.

20 aprile: come il precedente.

1° maggio: materiale totalmente annerito, quasi totalmente macerato e in parte humificato; si riesce a separare un centinaio di gr., molli, difficili a maneggiarsi.

10 maggio: materiale parte annerito e parte imbrunito, quasi totalmente macerato; se ne può distaccare dalla terra circa 200 gr.

10 maggio: controllo tenuto umido: come la favetta.

Medica sovesciata il:

5 maggio: parti tenere completamente annerite e macerate, parti dure imbrunite e rammollite, però ancora suscettibili di preparazione per l'esame microscopico delle sezioni, specialmente le radici. La maggior parte dei frammenti si può separare dalla terra, seccare e pesare.

15 giugno: parti tenere completamente annerite e in parte macerate, residui dei fusti imbruniti e parzialmente rammolliti, frammenti delle radici imbruniti ma ancora consistenti; la preparazione delle sezioni per l'esame microscopico riesce tanto nei fusti come nelle radici. Il materiale si può quasi tutto separare dalla terra, seccare e pesare.

15 giugno: controllo tenuto umido: materiale totalmente annerito e macerato, non si lascia separare dalla terra e vi si riconoscono solo gli elementi legnosi o cutinizzati o suberificati.

Era manifesto per tutte e tre le specie che la decomposizione durante l'estate era stata tanto più lenta quanto più tardi era stato fatto il sovescio. Per la favetta e la veccia si potè assodare che nei sovesci pra-

ticati dal 25 marzo alla fine di aprile la decomposizione si era svolta rapidamente, certo sollecitata dalla notevole piovosità dell'aprile. Cominciata col maggio la stagione arida, la decomposizione rimase come paralizzata, ostacolata dalla deficente umidità del suolo (cfr. capitolo II); tale effetto si constatò anche nei residui della medica che si decomposero meno se sovesciati il 15 giugno rispetto a quelli sovesciati il 5 maggio.

Le reliquie del materiale sovesciato che si poterono separare dalla terra il 1° ottobre furono asciugate a 80° e pesate. Le reliquie dell'ultimo sovescio furono polverizzate e analizzate nei riguardi dell'azoto, del grasso, dei carbidrati plastici, della cenere. Il peso secco assoluto e l'acquosità dei residui, in quanto poterono raccogliersi, risultarono i seguenti:

Tabella XI

	Peso secco assoluto	Acquosità %
Favetta		
25 aprile	105,0	17,80
10 maggio	127,2	46,02
25 maggio	154,8	68,55
Veccia		
1° maggio	124,8	17,88
10 maggio	151,2	36,76
Medica		
5 maggio	190,8	67,98
15 giugno	217,2	79,43

La decomposizione era tanto minore quanto più tardivo era stato il seppellimento. Questo risultato poteva essere dovuto a due fattori: la maggiore umidità del terreno, la minore resistenza del materiale. Infatti il mese d'aprile fu piovoso e la terra si conservò umida fino al maggio, poi si mantenne asciutta fino al settembre; la proporzione decomposta del materiale sovesciato variò nello stesso senso dell'umidità del suolo. Tuttavia la maggiore decomposizione della veccia rispetto alla favetta prova che anche la decomponibilità del materiale ha la sua parte.

I residui di medica si decomposero molto meno, ma anche qui i due fattori si sommavano, perchè il sovescio fu fatto in ambo i casi dopo la cessazione delle piogge e la medica è più resistente alla decomposizione rispetto alla veccia e alla favetta. Tuttavia fu evidente che la medica seppellita il 15 giugno si decomponeva meno della medica seppellita il 5 maggio.

I vasi di controllo mostrarono che se la terra si mantiene umida per tutta l'estate la decomposizione è rapida e profonda, fino a lasciare ben

pochi residui, e ciò tanto nella favetta e nella veccia come nella medica, ad onta della sua maggiore resistenza. Questo risultato collima con le osservazioni di G. Potenza.

Da queste esperienze si deduce che la decomposizione del materiale sovesciato è tanto più rapida e profonda quanto più facile a decomporsi è il materiale e quanto più umido è il terreno, e viceversa, ossia in pratica conviene, in clima caldo-arido, non scindere i due fattori e sovesciare materiale possibilmente resistente e possibilmente tardi. Ne deriva poi che il sovescio primaverile non può avere sensibile effetto sulla coltura autunnale in clima caldo-umido mentre ne ha in clima caldo-arido, al contrario di quanto sostengono i denigratori del sovescio in questo clima.

È interessante anche conoscere quali componenti del sovescio vadano più soggetti alla decomposizione. Su questo punto, che merita uno studio accurato tanto ai fini pedologici che ai fini agronomici cercammo, come si è detto, di ottenere alcuni dati preliminari analizzando i residui, separati il 1° ottobre dalla terra dei vasi cui avevamo applicato il sovescio all'ultima data e il risultato fu il seguente (tabella XII):

Tabella XII

Sovescio di	Azoto	Grasso	Carbidrati plastici	Cellulosa	Cenere
Favetta 25 maggio	2,38	3,98	8,25	16,48	7,28
Veccia 10 maggio	2,17	3,35	6,78	14,10	7,04
Medica 15 giugno	2,82	4,60	10,15	18,16	8,15

La decomposizione del sovescio nel terreno determinò una diminuzione di carbidrati plastici e della cellulosa, un aumento dell'azoto (probabilmente in forma di micoproteina), di grasso e un po' anche dei componenti minerali.

La decomposizione, in altre parole, lascia un residuo via via meno decomponibile rispetto al materiale di partenza. È certo però che quanto più resistente alla decomposizione, più ricco di cellulosa e di sostanze liposolubili è il materiale tanto meglio si conserva nel terreno. La decomposizione poi, come del resto è noto, è ben diversa a seconda dell'umidità del terreno; nel terreno molto umido prevale l'attività di batteri proteolitici e cellulosivori, nel terreno poco umido l'attività dei funghi, che hanno azione distruttrice sulle proteine, i grassi, gli zuccheri, la cellulosa, ma svolgono anche poderose attività sintetiche e assorbono e conservano nel loro micelio quantità cospicue di sostanze organiche e minerali, contribuendo così potentemente alla conservazione della fertilità organica nel terreno.

In quest'attività caratteristica della microflora fungina che si sviluppa nel materiale sovesciato bisogna vedere una delle conseguenze utili del ritardare possibilmente il sovescio e di ricorrere al sovescio per fertilizzare il terreno in clima caldo-arido.

IV. — Quanta materia organica e quanto azoto si può sovesciare con le varie essenze?

Questa domanda fu più volte posta dagli studiosi del sovescio a cominciare dagli agronomi del secolo scorso. In questo secolo anzitutto Vivenza (1902) ha portato un poderoso ed esatto contributo sperimentale, poi gli Americani si sono resi benemeriti con indagini sperimentali compiuti nelle varie zone del loro vasto Paese, indagini chiaramente riassunte fino al 1926 da Pieters, fino al 1937 da Sprague. Anche noi abbiamo voluto raccogliere dati attendibili nelle peculiari condizioni della Puglia, regione tipicamente caldo-arida, condizioni che si ripetono in tutti i Paesi mediterranei e in altre plaghe caldo-aride, sia del Sud-Africa come dell'Australia e dell'America meridionale.

Tale studio ci è sembrato necessario in quanto i dati degli agronomi europei e nordamericani, compreso Vivenza, si riferiscono a climi più umidi o addirittura umidi o freddo-umidi e quindi non possono applicarsi senza riserve ai climi caldo-aridi, nei quali sono spostate le stagioni di semina, coltura e sovescio, e quindi i rapporti con la temperatura e l'illuminazione.

Già nella memoria su gli erbai vernino-primaverili (1924) avevo reso noti i dati di produzione di erba di parecchie specie, come favetta, veccia nera e rosea, trifoglio incarnato e alessandrino, fieno greco, pisello da foraggio, tutte piante che si sviluppano egregiamente dall'ottobre al maggio nei terreni dell'Italia meridionale. Fra esse hanno maggiore importanza come piante da sovescio la favetta e la veccia, minore il trifoglio incarnato e il fieno greco. Mancava però un'ottima specie da sovescio, il lupino bianco, che si sviluppa bene solo nei terreni poveri o privi di calcare e pertanto non può diffondersi nelle regioni a terre in prevalenza calcaree, quale è la Puglia. Inoltre le dette misure di produzione unitaria concernevano la sola parte aerea, mentre nel sovescio si estirpano e seppelliscono anche le parti sotterranee della pianta. In terzo luogo interessava stabilire quale massa si sotterra quando si sovesciano i residui dei prati pluriennali, quali medica, sulla, lupinella, trifoglio pratense, operazione inevitabile e di fondamentale importanza per la rotazione, che bisogna eseguire quando si rompe il prato.

a) Sovesci di erbai vernino-primaverili

Si ritenne utile raccogliere, dal 1928 al 1937, tutti i dati di produzione delle dette piante annuali da sovescio coltivate in apposite parcelle; queste colture furono condotte nel campo di Bari ad eccezione del trifoglio incarnato che era coltivato nel campo di Gravina, dove trovava migliori condizioni di attecchimento e sviluppo, e del lupino, che fu coltivato in una terra rossa quasi priva di calcare (0,6 %) in tenimento di Putignano.

Le piante, estirpate da quadrati di 4 mq, furono pesate tenendo distinta la parte aerea dalla parte sotterranea, tagliuzzate, essiccate a 80° e ripesate. Nelle tabelle tutte le produzioni sono riportate in q. e ha. e precisamente al 75 % di acqua per la parte aerea, al 70 % per la parte sotterranea.

Il materiale secco fu polverizzato al lignotero e servì per la determinazione dell'azoto organico totale, che è riportato nella tabella in per cento del secco e in kg. per ha.

Per i detti erbai i dati della tabella XIII sono la media dei dieci anni di osservazione e la massima produzione ottenuta nei 10 anni.

Tabella XIII

Produzione per ha. (q.)

	Parte aerea		Parte sotterranea		Totale	
	media	massima	media	massima	media	massima
Favetta						
massa verde	301,6	398,7	34,9	46,2	336,5	444,9
» secca	75,4	99,6	10,5	13,9	85,9	113,5
Veccia						
massa verde	272,2	331,4	30,6	37,3	302,8	368,7
» secca	68,0	82,8	9,2	11,2	77,2	94,0
Lupino						
massa verde	287,5	402,8	32,1	47,8	319,6	450,6
» secca	71,9	100,7	9,6	14,3	81,5	115,0
Trifoglio incarnato						
massa verde	206,6	275,4	14,9	19,8	221,5	295,2
» secca	51,6	68,8	4,5	5,9	56,0	74,7
Fieno greco						
massa verde	228,3	252,5	272,4	30,3	255,7	282,8
» secca	57,0	63,1	8,2	9,1	65,2	72,2

Tabella XIV

	Azoto organico (kg per ha)					
	Parte aerea		Parte sotterranea		Totale	
	media	massima	media	massima	media	massima
Favetta	164,4	236,0	20,41	31,85	184,81	267,85
Veccia	216,9	328,7	33,17	50,52	250,07	379,22
Lupino	211,3	342,4	20,60	39,00	231,90	381,40
Incarnato . . .	107,8	147,2	12,27	19,28	120,07	166,48
Fieno greco . .	134,0	224,3	30,54	38,82	164,54	263,12

Comparando i nostri dati con quelli di altri autori (tabella XV) colpisce anzitutto l'apporto molto maggiore di materia organica e di azoto da noi registrato in media, a parte le punte, le quali per altro meritano attenzione perchè sono indici delle possibilità produttive della pianta da sovescio:

Tabella XV

Apporti unitari dei principali sovesci

	Materia organica (q per ha)			Azoto organico (kg per ha)		
	De Cillis	Vivenza	Pantanelli	De Cillis	Vivenza	Pantanelli
Favetta	—	—	—	121,0	118,0	184,8
verde	—	296	336,5	—	—	—
secca	49,81	—	85,9	—	—	—
Veccia	—	—	—	126,8	100,0	250,1
verde	—	180	302,8	—	—	—
secca	46,36	39,87	77,2	—	—	—
Lupino	—	—	—	124,7	124,7	231,9
verde	—	—	319,6	—	—	—
secco	48,25	41,48	81,5	—	—	—
Incarnato . . .	—	—	—	119,2	80,0	120,1
verde	—	337	221,5	—	—	—
secca	59,59	59,99	56,0	—	—	—
Fieno greco . .	—	—	—	47,2	122,0	164,5
verde	—	150	255,7	—	—	—
secco	22,50	—	65,2	—	—	—

Fece eccezione la produzione di sostanza secca nel trifoglio incarnato che nelle nostre prove risultò inferiore ai dati degli altri autori e che si spiega con le difficoltà di clima e di terreno che questa pianta incontra nell'ambiente di Bari. Però l'apporto di azoto da parte del trifoglio incarnato fu nelle nostre prove eguale o superiore a quello indicato dagli altri studiosi.

Per le altre specie il maggiore apporto tanto di materia organica come di azoto nelle nostre colture fu nettamente o molto superiore, fino a 2-3 volte. Ciò si spiega con l'applicazione rigorosa della coltura sarchiata, della concimazione minerale alla semina e col ritardo nella raccolta; si ottenne così una produzione molto maggiore di materia secca. Probabilmente influivano anche favorevoli fattori di terreno e di clima per quelle specie che esigono terreni sciolti, ricchi di calcare e che nell'Italia meridionale si sviluppano nella stagione delle piogge fornendo il massimo prodotto in piena primavera.

Per l'apporto di materia secca al terreno viene primo il sovescio di favetta, poi quello di lupino, terzo quello di veccia. Le altre due specie portano assai meno sostanza secca e pertanto ad esse si può ricorrere solo in casi speciali, ad esempio, al trifoglio incarnato in terreni silicei, freschi e piuttosto freddi, al fieno greco in terreni fortemente calcarei, asciutti e caldi. Il lupino ha l'inconveniente di non potersi coltivare ovunque, ma solo in terreni poveri di calcare, ricchi di ferro, sciolti e profondi. Per esempio in Puglia tali terreni hanno un'estensione molto limitata e quindi il lupino non si può diffondere e non potrà mai acquistare l'importanza che vi hanno la favetta e la veccia. Di queste due indubbiamente la favetta eccelle come sovescio, sia per il maggiore apporto di materia organica, sia per la sua più lenta decomposizione (cfr. capitolo III).

Per l'apporto medio di azoto è al primo posto la veccia, segue il lupino e terza è la favetta; la trigonella e il trifoglio incarnato vengono rispettivamente al quarto e al quinto posto. Però la trigonella è così ricca di azoto che quando si combinano la massima produzione e il massimo titolo (in annate piovose e in terreni calcarei ben concimati con perfosfato e potassa) può accostarsi alla media della favetta nell'apporto totale di azoto.

Paragonando l'apporto di azoto a quello di un letame normale al 5 per mille di azoto, si avrebbero i seguenti valori in letame:

	cifre medie per ha	cifre massime per ha
Sovescio di favetta	369,6	535,7
Sovescio di veccia	500,1	758,4
Sovescio di lupino	463,8	762,8
Sovescio di incarnato	240,1	333,0
Sovescio di trigonella	329,1	562,2

Raramente si dànno più di 400 q. di letame per ha., non bastando a ciò l'usuale carico di bestiame in rapporto all'estensione delle colture da letamare; ad ogni modo tale cifra è in media superata sovesciando il

lupino o la veccia. Il sovescio di favetta supera i 300 q. di letame per ha., l'incarnato e la trigonella corrispondono in media a 250-300 q. di letame per ha. Con le produzioni massime anche il sovescio di trigonella supera i 400 q. di letame, il sovescio di trifoglio incarnato supera i 300.

A proposito della trigonella va osservato che con la semina in febbraio si ha il vantaggio di poter sovesciare in giugno, quando la decomposizione del sovescio è già fortemente ostacolata dalla siccità, per cui la minore quantità di materia organica e di azoto è compensata dalla migliore conservazione durante l'estate.

Le dette masse unitarie di materiale da sovesciare possono essere sensibilmente aumentate aggiungendo alla leguminosa alla semina l'avena o l'orzo o la segala, o mescolando due leguminose insieme, per esempio la favetta e la veccia. Dati su la produzione aerea degli erbai misti furono da me pubblicati; gli erbai di favetta e orzo o segale, di veccia e avena, di trigonella e avena sono molto consigliabili per ottenere masse più forti da sovesciare, come abbiamo assodato nella pratica delle aziende da noi dirette. A Foggia, per esempio, l'erbaio misto di favetta e orzo è arrivato a produrre nel 1949-50 687 q. di massa verde per ha.; aggiungendo in cifra tonda l' 11 % di radici si ha un totale di 156 q. da sovesciare.

Si noti che i detti apporti di azoto organico, trasformabili al massimo in un anno in azoto minerale, corrispondono a dosi cospicue di sali azotati minerali, per esempio alle seguenti dosi di un sale al 15 % di azoto:

	media per ha	massima per ha
Favetta	12,30	17,85
Veccia	16,67	25,28
Lupino	15,46	25,42
Incarnato	8,00	11,09
Trigonella	10,97	17,54

Di fronte a queste cifre non vale l'obbiezione che l'assimilabilità del sovescio è 65, se si pone eguale a 100 l'assimilabilità del nitrato sodico. Anzitutto questo rapporto è stato assodato nell'Europa centrale, in condizioni ben diverse da quelle dell'Europa mediterranea, dove si può piuttosto temere un'accelerazione della decomposizione del materiale sovesciato. In secondo luogo, il detto rapporto vale per la coltura che segue immediatamente il sovescio e nulla dice delle azioni susseguenti. In terzo luogo, una certa lentezza nella decomposizione è un pregio e non un difetto del sovescio, specialmente in clima caldo-arido, dove la benefica influenza della concimazione organica sulla conservazione dell'umidità nel suolo assume la massima importanza.

b) Sovescio di prati pluriennali

Vivenza rese noti nel 1902 i dati da lui raccolti sull'entità dei residui lasciati nel terreno dai prati pluriennali di trifoglio pratense, di medica, lupinella, sulla e dal prato stabile polifitico al momento della rottura. Mentre le cifre della produzione indicata da Vivenza sono attendibili, non altrettanto può dirsi dei titoli di azoto e dei relativi calcoli di apporto di azoto al terreno, perchè pare che il Vivenza non abbia determinato l'azoto nel suo materiale, contendandosi di assumere i tenori medi indicati in alcuni trattati allora più in voga (Muntz, Grandeau, Sestini), tratti da materiali ben diversi da quelli raccolti a Perugia e ottenuti col vecchio metodo di Dumas che, come è noto, dà percentuali minori di quelle ottenute col metodo di Kjeldahl. Per esempio, per la medica Vivenza assume il dato di Grandeau di 1,4 % di azoto nella sostanza secca, mentre la medica non scende mai sotto il 2 % e in media contiene, anche secondo gli autori francesi più recenti, il 2,6 % quando è in piena fioritura.

Ad ogni modo, operando in ambiente così diverso da quello di Vivenza, abbiamo creduto necessario determinare l'azoto in ciascuno dei materiali esaminati e non possiamo tener conto dei dati e dei calcoli di Vivenza per quanto riguarda l'azoto.

Per la medica il materiale fu prelevato dal medicaio di 4 anni subito dopo il secondo taglio, per il trifoglio pratense da un trifogliaio di 2 anni subito dopo il secondo taglio; per la lupinella da un lupinellaio di 2 anni subito dopo il primo taglio e così per la sulla.

Tabella XVI

	Peso dei residui (cespi e radici)				Azoto nel secco	
	Fresco		Secco		%	
	medio	massimo	medio	massimo	medio	massimo
Medica	298,5	345,6	108,0	124,4	1,75	2,08
Trifoglio	79,8	129,7	21,3	34,7	2,18	2,34
Lupinella . . .	49,4	85,6	15,7	27,1	2,06	2,28
Sulla	204,8	259,0	70,7	89,5	1,45	1,78

Riportate a ettaro si sarebbero sovesciate le seguenti quantità di azoto:

	media kg	massima kg
Medica	189,0	258,7
Trifoglio	46,5	81,9
Lupinella	32,3	61,8
Sulla	102,5	159,3

La lupinella, coltura tipicamente biennale, è quella che lascia meno residui nel terreno quando si rompe il prato. Sebbene questi residui siano abbastanza ricchi di azoto, l'apporto di azoto a mezzo della lupinella è il più limitato rispetto alle altre essenze da prato. Vivenza osserva giustamente che ciò è dovuto al forte diradamento che il lupinellaio subisce nel secondo inverno e che una quantità maggiore di residui resterebbe nel terreno sovesciando il lupinellaio nella prima estate dopo la semina, ma dato il costo di questo seme e le necessità della rotazione ciò non sarebbe consigliabile. Nel complesso, almeno nel clima meridionale, la lupinella non può considerarsi una tipica pianta da sovescio, mentre conserva la sua importanza come pianta da foraggio. Comunque, l'apporto di 40-80 q. di residui freschi e di 15-30 q. secchi con 30-60 kg. di azoto non è da disprezzare e infatti dopo il lupinellaio i cereali assumono un buono sviluppo anche senza concimazione azotata.

Il trifoglio pratense, sebbene nell'Europa centrale sia stato messo a base della concimazione siderale, lascia residui in quantità non molto superiori a quelli della lupinella, quando si seppellisce dopo il secondo taglio del secondo anno. Tuttavia un apporto di 60-120 q. di residui freschi o 20-40 secchi con 40-80 kg. di azoto è già bene apprezzabile e ne fa fede il florido accrescimento dei cereali su rottura del trifogliaio, pur senza concimazione azotata.

Un forte arricchimento di materia organica e di azoto si ottiene con le due essenze da prato più consigliabili per il Mezzogiorno, la sulla e la medica.

La sulla con le sue grosse radici lascia, pur rompendola nel secondo anno, una quantità di residui che oscilla fra 150 e 250 q. per ha. allo stato fresco, fra 60 e 90 q. allo stato secco, con 100-160 kg. di azoto. La cifra di 359 q. di residui freschi per ha. data di Vivenza si deve riferire a un sullaio particolarmente rigoglioso, coltivato in terreno profondamente scassato e fresco; un'acquosità dell' 80 % in questi residui come si calcola dai dati di Vivenza è eccezionale, mentre dalle nostre misure risulta un'acquosità media di 65 % al momento del sovescio in giugno.

Più abbondanti ancora sono i residui del medicaio, che oscillano tra 250 e 350 q. per ha., con una media di 300 allo stato fresco, fra 90 e 125 q. allo stato secco, con 150-250 kg. di azoto. Questo ingente apporto spiega la caloria lasciata dal medicaio, che estrinseca la sua azione fertilizzante per due e più anni dopo la rottura.

È interessante paragonare i detti apporti medi di materia organica e di azoto con la corrispondente quantità di letame bovino normale a 0,5 % di azoto e di un sale azotato al 15 % di azoto:

	residui q.	letame q.	sale al 15 % q.
Lupinella del secondo anno	49,4	202,5	2,15
Trifoglio del secondo anno	79,8	347,7	3,09
Sulla del secondo anno	204,8	593,9	6,83
Medica del quarto anno	298,5	1044,8	12,60

Anche se si vuol dare all'azoto del sovescio un valore metà dell'azoto minerale — assunto inconsistente per le ragioni già dette — è evidente il forte valore concimante dei residui dei prati pluriennali, valore che si ottiene senza restringere l'utilizzazione del foraggio degli stessi prati.

Un'altra essenza da prato pluriennale potrebbe essere il trifoglio dolce o meliloto bianco, che è più adatto per sovescio che per foraggio ed ha il vantaggio di lasciare residui molto ricchi di azoto, ma di esso come di altre due leguminose da prato pluriennale, l'erba pece (*Psoralea bituminosa*) e il trifoglio caprino (*Dorycnium rectum*), parleremo altrove, perchè la loro coltura richiede particolari accorgimenti per riuscire pratica e conveniente.

Dai dati riportati in questo capitolo si deduce che il sovescio tardivo apporta al terreno, quando sia ben fatto, una quantità di sostanza organica e di azoto pari o superiore a quella di 400 q. di letame normale, che è già una ricca concimazione. Ciò spiega l'effetto fertilizzante del sovescio, applicato nella tarda primavera, su la seguente coltura autunnale.

RIASSUNTO

Il sovescio primaverile di favetta, veccia, pisellone (*Lathyrus ochrus*) come leguminose autunno-vernine, medica e sulla come leguminose pluriennali ha svolto, nelle nostre esperienze in vaso ed in campo, una cospicua azione fertilizzante su le colture di cereali che seguivano nel successivo autunno, pur attraverso la lunga siccità estiva, caratteristica del clima caldo-arido di Bari. L'azione fertilizzante, anzi, non si è esaurita nella prima coltura seguente il sovescio ma si è fatta sentire anche, sebbene in misura assai minore, su la coltura estiva di granoturco che seguiva immediatamente al cereale vernino.

Il sovescio ha determinato un incremento nella dotazione di materia organica e di azoto organico nel terreno.

L'azione fertilizzante del sovescio primaverile di leguminose è favorita dal ritardo nell'operazione di sovescio, ossia il sovescio è tanto più efficace, in clima caldo-arido, quanto più tardi viene effettuato.

La decomposizione del materiale sovesciato è tanto più rapida e profonda quanto più facile a decomporsi è il materiale e quanto più umido è il terreno e viceversa, ossia in pratica conviene, in clima caldo-arido, non scindere i due fattori e sovesciare materiale possibilmente resistente e possibilmente tardi. Ne deriva che il sovescio primaverile non può avere sensibile effetto sulla coltura autunnale in clima caldo-umido mentre ne ha in clima caldo-arido.

La decomposizione del sovescio nel terreno determinò una diminuzione dei carbidrati plastici e della cellulosa, un aumento dell'azoto (probabilmente in forma di micoproteina), di grasso e un po' anche dei componenti minerali.

La decomposizione, in altre parole, lascia un residuo via via meno decomponibile rispetto al materiale di partenza. È certo però che quanto più resistente alla decomposizione, più ricco di cellulosa e di sostanze liposolubili è il materiale tanto meglio si conserva nel terreno.

La decomposizione è diversa a seconda dell'umidità del terreno; nella terra molto umida prevale l'attività dei batteri proteolitici e cellulosivori, nel terreno poco umido l'attività dei funghi, che hanno azione distruttrice su le proteine, i grassi, gli zuccheri, la cellulosa, ma svolgono anche poderose attività sintetiche e assorbono e conservano nel loro micelio quantità cospicue di sostanze organiche e minerali, contribuendo così alla conservazione della fertilità organica nel terreno.

In quest'attività caratteristica della microflora fungina che si sviluppa nel materiale sovesciato bisogna vedere una delle conseguenze utili del ritardare possibilmente il sovescio e di ricorrere a questa pratica per fertilizzare il terreno in clima caldo-arido. Il successo della pratica sta nel sovesciare tardi e sovesciare materiale maturo e lento a decomporsi; la siccità estiva rallenta fortemente la decomposizione del materiale sovesciato e fa sì che esso svolga ancora azione correttiva e fertilizzante al ritorno delle pioggie. In sostanza è il clima caldo-arido che consente di trarre dal sovescio il massimo beneficio, anzichè costituire un ostacolo alla sua efficacia.

SUMMARY

EXPERIMENTS AND CONSIDERATIONS ON GREEN MANURE IN HOT ARID CLIMATES

by ENRICO PANTANELLI

The spring green manure, made with bean, vetch and *Lathyrus ochrus* as autumn-winter leguminous plants, and with alfalfa and French honeysuckle as perennial leguminous plants has shown, in our tests in pots and in the field, a decided fertilizing action on the cereals which follow in the next autumn, even after the long summer drouth characteristic of the hot arid climate of Bari. The fertilizing action thus is not exhausted in the first crop following the green manure but makes itself felt also, although in quite a minor measure, on the summer crop of maize which follows immediately after the winter wheat.

The green manure has caused an increase in the dotation of organic material and of organic nitrogen in the soil.

The fertilizing action of the spring green manure of leguminous plants is favoured by the delay in the working of the green manure, in other words, the later the green manure is made, the more effective it is in a hot dry climate.

The decomposition of the green manure is more rapid and profound in proportion to how easily decomposed the material is, how damp the soil is and vice versa. In other words, in practice it is convenient in a hot dry climate not to separate the two factors and to manuring material possibly resistent and possibly late. The consequence is that the spring green manure cannot have a decided effect on the autumn crop in a hot humid climate while it does have such an effect in a hot dry climate.

The decomposition of green manure in the soil causes a diminution of the plastic carbohydrates and of cellulose, an increase of nitrogen (probably in the form of mycoprotein), of fat and a little of the component minerals also.

The decomposition varies according to the humidity of the soil. In a very wet soil the activity of the proteolytic and cellulose-eating bacteria prevails; in soil with little moisture, the activity of the fungi which have a destructive action on the proteins, the fats, the sugars, prevails, but they reveal also a very strong activity of synthesis and absorb and conserve

in the mycelium conspicuous quantities of organic and mineral substances, contributing thus to the conservation of the organic fertility of the soil.

In this characteristic activity of the fungous microflora which develop in the green manure will be found one of the useful consequences of the possible delaying of the green manure using this for the fertilization of the ground in a warm dry climate. The success of this method is given in green manuring late and in manuring ripe material which is also slow in decomposing; the summer drouth slows down the decomposition of the green manure material remarkably and acts in such a way as to produce a corrective action and a fertilizing action when the rains return. In other words, it is the dry hot climate which permits the gaining of the highest benefits from the green manure instead of being an obstacle to its efficacy.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

Sul sovescio si è accumulata una ricchissima letteratura, però concernente in massima parte le possibilità e gli effetti del sovescio in climi umidi o subumidi e piuttosto freddi, quali sono quelli dell'Europa centrale e dell'America settentrionale, oppure in climi tropicali umidi o subumidi. Tutto ciò ha un'importanza limitata per le condizioni dei paesi semi-aridi e soprattutto per i caldo-aridi, quali sono le regioni che circondano il Mediterraneo. Tuttavia le nozioni generali sul sovescio, acquisite nei paesi non semi-aridi, hanno la loro importanza fondamentale per comprendere a che punto è arrivato lo studio di questo problema, e quindi è utile tener presente quanto scrivono i migliori trattati sul sovescio, in generale. Ricordiamo qui fra i più recenti:

CRESCINI. Agronomia generale, 1947, pp. 476-479.

DE CILLIS, E. Trattato delle coltivazioni. 2ª ediz. 1941, vol. I, pp. 417-420.

DEMOLON. Dynamique du sol. 4ème édit. 1950, p. 352.

DE' ROSSI. Microbiologia agraria. 2ª ediz. 1950.

EHRENBERG. Stalldünger und Gründüngung. *Zeitschr. f. Pflanzenernährung,* II. Teil, 1932, S. 49.

GLATHE. Die Zersetzung der organischen Stoffe im Boden. Löhnis' Handbuch der landw. Bakteriologie. 1935, II, S. 185-247.

GUSTAVSON. Using and managing soils. 1948, pp. 247-260.

HONCAMP. Handbuch der Pflanzenernährung und Pflanzendüngung. 1931, II, S. 116. 148, 241-246.

NOLTE. Gründüngung in Theorie und Praxis. *Flugschrift Deutsche Landw. Ges.,* Berlin 1926.

OLIVA. Trattato di agricoltura generale. 1948, pp. 361-363.

PIETERS. Green manuring: principles and practices. 1927.

PRIANISCHNICOV. Die Düngerlehre. Berlin, Parey, 1923.

ROEMER u. SCHEFFER. Lehrbuch des Ackerbaues. 6. Aufl. 1949, S. 303-306.

RUMKER. Stallmist und Gründüngung. 6. Aufl. 1933.

RUSSEL, L. Soil conditions and plant growth. Sixth edit. 1950, pp. 245-254.

SCHNEIDEWIND. Die Ernährung der landw. Kulturpflanzen. 5. Aufl. 1922, S. 251-273.

VIVENZA. Il sovescio nell'agricoltura italiana. Firenze, G. Barbera, 1902 (Bibl. Agraria Cuppari).

WAKSMAN. Principles of soil microbiology, 1927, Chapt. XXV-XXVIII: Humus, 1936.

WORTHEN. Farm soils. 1949, pp. 346-360.

Hanno maggiore attinenza col nostro argomento i seguenti scritti:

BAINS. Effect of green manure on the yield and nutritive value of wheat. *Cereal Chemistry*. 1949, 26, p. 317. [Ricerche fatte in India].

CROWTHER and MIRCHANDUNI. Winter leaching and manurial value of green manure and crop residues for winter wheat. *Journ. Agric. Science*, 1931, 31, p. 493.

DE CILLIS, E. Ricerche chimico agrarie sul potere fertilizzante della fava. *Staz. Sper. Agr.*, 1902, 35, pp. 85, 289, 441. — Il sovescio nei climi caldo-aridi. *XIII Congr. Internaz. Agr.*, Roma, 12 maggio 1927. — Il sovescio nell'oliveto. *Concimi e concimazioni*, 1938, 3, fasc. IV. — Il sovescio nell' Italia meridionale. *Mezzogiorno Agricolo*, 1946, n. 33.

DE TURK. Organic matter supplied in crop residues. *Journ. Amer. Soc. Agron.*, 1927, 19, p. 369.

FERRAGUTI. Il sovescio in clima caldo-arido. *Bonifica Integrale*, 1932, fasc. 1.

GILMORE. Crop sequences at Davis. *California Agr. Exp. Stat., Bull. 393*, 1925.

GREAVES. Soil and fertilizer work: farmyard and green manure. *Utah Agr. Exp. Stat., Bull. 220*, 1930.

JONES and YATES. The problem of soil organic matter and nitrogen in dry land agricolture. *Journ. Amer. Soc. Agron.*, 1924, 16, p. 721.

JONES and GABRARD. Early versus late ploughing of sweet clover for green manure. *Scientific Agriculturist*, 1930, 10, p. 419.

KENNEDY. Nitrogen in crop residues and green manure. *California Agr. Exp. Stat., Circ. 255*, 1922.

KOLIASKI. Esperienze su la decomposizione del sovescio di lupino. *Nauchno Agron. Zem.*, 1928, 5, p. 602. [In russo, con riassunto in tedesco].

LENKEL, BARNETTE and HESTER. Composition and nitrification of turned under *Crotalaria. Soil Science,* 1929, 28, p. 347.

LIPMAN and BLAIR. The influence of leguminous green manure in the continuous growing of wheat and rye. *Archiv. f. Pflanzenbau,* 1931, 8, p. 123.

MARTIN. Decomposition studies of alfalfa and sweet clover roots and straw. *Soil Science,* 1927, 24, p. 309.

MOOMAW. Protein content of wheat after different soil treatments. *North Dakota Agr. Exp. Stat., Bull. 233,* 1930.

OVERHOLZER. The decomposition of organic matter in relation to soil fertility in arid and semiarid regions. *Soil Science,* 1936, 42, pp. 359-379.

PANTANELLI. Ricerche sugli erbai vernino-primaverili. Memoria 5, Staz. Agr. Bari, 1924. - Problemi agronomici nelle bonifiche dell'Italia meridionale, 1936, cap. III. - Lezioni di agronomia generale. 2ª ediz. 1945, pp. 195-198. - Problemi agronomici del Mezzogiorno. 1950, cap. III e IV.

PASSERINI. Quantità di azoto che il trifoglio pratense induce in terreni di diversa natura. *Staz. Sper. Agr.,* 1897, 30, p. 68.

POTENZA. Osservazioni sulla decomposizione del sovescio in clima caldo-arido. *Ann. Tecn. Agr.,* 1928, I, p. 153.

RACAH. Il sovescio intercalare nell'avvicendamento. *Giorn. Agric. Domen.,* 1935, p. 203.

RIPPEL. Düngungsmassnahmen. In BLANCK. Handbuch der Bodenlehre. 1931, IX, S. 295.

RUSSEL, L. Organic matter problems under dry farming conditions. *Journ. Amer. Soc. Agron.,* 1929, 21, p. 960.

SMITH, WHEETING, and VANDECAVEYE. Effect of organic residues and nitrogen fertilizers on a semiarid soil. *Soil Science,* 1946, 61, u. 393.

TALLARICO. Il sovescio intercalare tempestivo nell'agricoltura meridionale. Secondo Quadr. Sperim. Batt. Grano. 1934, p. 122.

TIDMORE and VOLK. The effect of plowing under and the time of plowing under legumes on the conservation of nitrogen. *Journ. Amer. Soc. Agron.,* 1945, 37, p. 1005.

TOSCANO. Rottura del medicaio. *L'Italia Agricola,* 1933, p. 1252.

WAKSMAN and TENNEY. Influence of age of plant upon the rapidity and nature of its decomposition. *Soil Science,* 1927, 24, p. 317.

Ricevuto il 19 giugno 1951.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

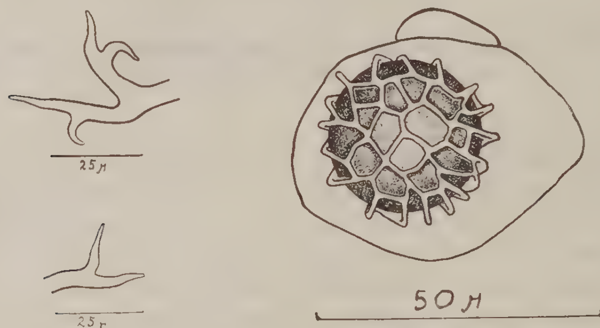
ANTONIO CICCARONE

NOTE FITOPATOLOGICHE

II. – SEGNALAZIONE ITALIANA DELLA PERONOSPORA DELLA TRIGONELLA (*TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM* L.)

Nel maggio 1951, nei pressi di Scerni (provincia di Chieti), mi fu segnalata la gravità sempre maggiore che in questi ultimi anni vanno assumendo attacchi di un presunto oidio su una foraggera localmente tradizionale, il fieno greco (*Trigonella foenum-graecum* L.) la cui superficie di coltivazione si va pertanto progressivamente riducendo. Poichè tale foraggera è ancora di grande importanza in queste zone del versante adriatico, come erbaio invernale, cercai di rendermi direttamente conto della natura del fungo e dei danni che esso induce. Percorsi a tal fine, per oltre 10 km., una delle dorsali collinose che degrada verso il fiume Sinello e seguii poi, per un buon tratto, il corso del fiume. Il male — come mi fu detto — era agli inizi, diffondendosi esso principalmente dall'inizio dell'antesi, allora non da molto cominciata, in poi. A chiazze però esso era già frequente nei campi. I sintomi più evidenti si avevano sulle foglie e sugli steli. Le prime presentavano macchie gialline nettamente divise dalle aree sane, macchie che assumevano poi tonalità marrone-rossiccia e divenivano indefinite al margine. Sugli steli, talora in continuazione delle macchie fogliari e spesso delimitate dai nodi, si avevano macchie di seccume longitudinalmente allungate, superiormente alle quali — e questo sembra il danno più grave — il delicato stelo moriva. Le macchie rimanevano a lungo glabre, specie sugli steli che assumevano particolare lucentezza. Sulle foglie tuttavia si notava in seguito un'efflorescenza tenuissima, rada, nivea, che diveniva mano mano più densa, feltroso-lanosetta e di opaca tonalità grigio-vinosa. Tale feltro era dato dai conidiofori, fuoruscenti dagli stomi, di una *Peronospora*; conidiofori partenti in basso da una base ampolliforme dalla quale talora, esauriti i vecchi conidiofori, nuovi ne sorgevano, in alto dicotomicamente ramificati e con rami terminali grossi, ad angolo retto, fortemente arcuati. Tali conidiofori misu-

ravano μ 250-600 e portavano conidi largamente ovali, non papillati, incolori o tenuemente giallini, di μ 20-32 × 16-27. Le oospore sferiche si incontravano densissime in piccole aree sparse delle foglie e degli steli infetti. Esse, incluse nei residui incolori della parete dell'oogonio, apparivano, a maturità, di intensa tonalità castanea ed erano protette da un episporio (perinio dei vecchi autori) fittamente reticolato, con areole di μ 2,5-7 e creste di μ 2,5-3. Internamente ad esso era ancora visibile, in oospore già mature, un ben definito ectoplasma talora staccato dagli in-



volucri esterni con aspetto per così dire aplerotico. Le oospore misuravano μ 30-45; esse erano presenti in tutti i tessuti del mesofillo, ma sembravano più frequenti nel lacunoso. Quanto è stato detto sopra sembra coincidere esattamente con la descrizione che di *Peronospora trigonellae* Gäumann dà il suo autore (1923). La differente misura delle oospore (misuranti, secondo Gäumann, μ 24-37) sembra imputabile al fatto che esse furono da lui osservate immature: « non jam maturis ». Per questo si è dato qualche cenno particolare intorno alla loro morfologia. Tale morfologia sembra del resto di qualche interesse anche sotto un altro punto di vista. È noto che, a seguito della separazione operata da De Bary fra specie di *Peronospora* con oospore reticolate e specie con oospore effuse (sola eccezione sarebbero le oospore verrucose della *Peronospora* su *Ononis*), si è più volte in appresso riscontrato ed affermato (vedasi ad esempio in A. Fischer 1892) che le specie con episporio liscio (effuse) sono limitate alle *Trifolieae* e quelle con episporio reticolato alle *Vicieae*. Qualche eccezione tuttavia è stata segnalata. Sydow e Butler (1912), ad esempio, descrissero proprio sul genere *Trigonella* (*T. polycerata*) oospore reticolate di μ 26-40 di diametro e di conseguenza attribuirono questo fungo, parassita di una *Trifoliea*, a *Peronospora viciae* (Berk.) De By. Tale determinazione era insoddisfacente, data l'alta spe-

cializzazione delle *Peronosporae* delle Papilionacee, talora strettamente limitate ad una sola specie di ospite (basterà ricordare, ad esempio, le diverse *Peronospora* del genere *Trifolium*). E Gäumann (loc. cit.) istituiva *Peronospora trigonellae,* in cui, pur senza aver osservato oospore mature, includeva la forma presente su *T. foenum-graecum,* quella su *T. polycerata* e, con qualche riserva (« möglicherweise »), quella riscontrata in Dalmazia su *T. corniculata.* Il presente ritrovamento abruzzese sembra confermare appieno le conclusioni di Gäumann.

P. trigonellae, raccolta in Algeria, più volte segnalata in India e, come si è detto, secondo Gäumann probabilmente raccolta anche in Dalmazia, non sembra aver mai finora attratto l'attenzione dei tecnici e degli agricoltori per la sua importanza economica. In Italia poi, per quanto si sa, essa non era stata finora neanche segnalata, nonostante la leguminosa sia di tradizionale coltivazione nel meridione. Sembra pertanto di particolare interesse questo ritrovamento del fungo in stazioni nuove, dove esso è già largamente noto agli agricoltori e preoccupa per il futuro della coltura.

RIASSUNTO

La peronospora della trigonella (*Trigonella foenum-graecum* L.), *Peronospora trigonellae* Gäum., è segnalata in Italia sul litorale abruzzese (Scerni) e le oospore mature ne sono descritte, sembra per la prima volta.

SUMMARY

PHYTOPATHOLOGICAL NOTES

II. *Peronospora trigonellae* Gäum. in Italy

by Antonio Ciccarone

Peronospora trigonellae Gäum. on *Trigonella foenum-graecum* L. has been found on the Adriatic coast (in Abruzzo).

This is assumed to be the first record of the mature oospore stage of the fungus.

LAVORI CITATI

FISCHER, E. *Phycomycetes.* In Rabenhorst's Kryptogamenflora. Leipzig 1892, Bd. I, Abt. IV.

GÄUMANN, E. Beiträge zu einer Monographie der Gattung *Peronospora* Corda. Zürich, Fretz, 1923.

SYDOW, H., u. BUTLER, E. J. *Peronospora viciae* (Berk.) De By. *Ann. Mycol.*, 1912, X, 245.

Ricevuto il 27 giugno 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
(Direttore: Italo Cosmo)
CONEGLIANO

INDAGINI SULLA LOTTA CONTRO LA COCCINIGLIA COTONOSA DELLA VITE

In alcune zone del Veneto l'attenzione dei viticoltori s'è dovuta rivolgere, da qualche anno a questa parte, più che verso la peronospora e l'oidio — parassiti contro i quali essi si sentono sufficientemente preparati ad una efficace difesa — verso la cocciniglia cotonosa, che non di rado costituisce il pericolo numero uno sia perchè non può considerarsi ancora facilmente dominabile sia per i danni diretti ed indiretti che può provocare. Danni che, ove non si intervenga con opportuni trattamenti, arrivano persino alla completa distruzione del raccolto, come ci è capitato talvolta di constatare.

Varie prove di lotta contro la cocciniglia cotonosa della vite vennero perciò compiute in passato a cura di questa Stazione, che nell'agosto 1949 ebbe pure modo di provare per la prima vòlta un nuovo prodotto a base di esteri fosforici, ottenendo risultati nel complesso soddisfacenti (cfr. Annuario, *1947-1949, vol. XIII).*

Nell'inverno successivo e nel corso della stagione estiva 1950 vennero pertanto impostate su più vasta scala ulteriori indagini, che dallo scrivente furono affidate ai dottori G. Manzoni *ed* E. Carli, *a quel tempo beneficiari di borse di studio concesse dal Ministero dell'Agricoltura e dellè Foreste.*

Nel frattempo i predetti collaboratori, pur continuando a seguire le indagini iniziate lasciarono la Stazione, per cui altre prove a mezzo di trattamenti polverulenti vennero nell'estate 1950 affidate allo sperimentatore dott. G. Pieri, *da poco assegnato alla Stazione stessa.*

Alle prove di campagna si intese inoltre far seguire delle indagini di laboratorio per accertare l'eventuale azione degli esteri fosforici sulla fermentazione alcolica; quest'ultima serie di prove venne affidata allo sperimentatore dott. Pieri *ed al dott.* T. De Rosa, *beneficiario della borsa di studio dapprima goduta dal dott.* Carli.

Data la stretta dipendenza degli argomenti trattati, si è ritenuto di raccogliere in tre distinti capitoli dell'unica sottostante Nota le relazioni sul lavoro compiuto e sui risultati conseguiti.

I. Cosmo

I

G. Manzoni ed E. Carli

PROVE DI LOTTA INVERNALE ED ESTIVA CONTRO LA COCCINIGLIA COTONOSA DELLA VITE

Tra gli insetti che colpiscono la vite la cocciniglia cotonosa (*Pseudococcus citri* Risso, ex *vitis* Niedel) è quello che, in questi ultimi anni, in alcune importanti zone viticole italiane, sta destando seria preoccupazione tra gli agricoltori; preoccupazione molto giustificata, perchè, purtroppo, i vari mezzi di lotta finora adottati si sono dimostrati insufficienti a contenere od a limitare i danni diretti ed indiretti del parassita. Inoltre, tali metodi di lotta verrebbero anche ad incidere parecchio sul costo di produzione dell'uva. Alludiamo in modo particolare ai trattamenti invernali previa scortecciatura e ripulitura delle viti.

La comparsa di questo parassita non è invero recente; era già stato notato in Italia, come riporta il Leonardi, ancora verso la fine del secolo scorso; ma la sua diffusione si limitava, alla Liguria, alla Toscana, al Napoletano e alla Sicilia (1). Alcuni anni dopo, però, lo stesso Leonardi (2) nella sua « Monografia delle Cocciniglie italiane » scriveva come questo insetto fosse « frequente in tutta Italia sulla vite, che attacca tanto nelle parti aeree che in quelle sotterranee ».

Successivamente Boselli (3) aggiungeva alle precedenti regioni anche il Piemonte e, limitatamente al *Ps. citri*, anchè la Sardegna e, nel 1927, Malenotti (4) la trovava pure nel Veneto e precisamente nella zona del Garda ed in Toscana, nei dintorni di Livorno.

Manzoni e Rui (5) notarono poi una forte diffusione della cocciniglia nel 1933, sempre nel Veneto, e precisamente nella provincia di Belluno, a S. Vito al Tagliamento (Udine) ed anche nella zona di Conegliano (Treviso), ove, in un vigneto fortemente colpito, era già stata segnalata su qualche ceppo nel 1931 e nel 1932.

Per qualche anno non si ebbero poi ulteriori notizie di gravi invasioni.

Solo nell'immediato dopoguerra la sua diffusione in certe zone ed i danni diretti e specie indiretti divennero tali da porla, in fatto d'importanza, alla pari con le due crittogame più dannose alla vite.

Crediamo opportuno dare qualche cenno sulla morfologia e sulla biologia dell'insetto e sui relativi danni che esso può produrre prima di

passare all'esposizione dei risultati delle prove di lotta intraprese durante l'annata 1950 presso la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano.

La neanide, di dimensioni ridotte (mm. 0,5 × 0,2), ha il corpo ovale, allungato, arrotondato all'innanzi e posteriormente quasi troncato; presenta zampe ben sviluppate e robuste. Il rostro è ben visibile, con setole molto lunghe. Alla fine dello stadio di neanide l'individuo femminile presenta corpo perfettamente ellittico e zampe in proporzione più brevi di quelle della neanide appena uscita dall'uovo.

La femmina adulta è perfettamente ovale, leggermente convessa al dorso, piana al ventre, con segmenti ben distinti e quasi paralleli. La lunghezza del corpo varia da mm. 3,3 a mm. 4 e la sua larghezza è di circa mm. 2. La colorazione, mascherata da uno strato di cera bianca, è rossastra. I margini dorsali del corpo sono contornati da 34 cilindretti cerosi, in corrispondenza di altrettanti gruppi di filiere marginali, esistenti già all'ultimo stadio di neanide.

Il maschio è di colore giallo-carneo, con ali grigio-scure più lunghe del corpo, con addome cilindrico e con zampe lunghe e sottili.

Il sacco ovigero è bianco, della stessa grandezza del corpo e costituito da filamenti cerosi. L'uovo è giallo aranciato, perfettamente ovale.

Sul suo ciclo biologico riportiamo quanto ha riferito Prinz (6) secondo sue osservazioni eseguite in Caucasia: ciclo che, per quanto abbiamo potuto superficialmente controllare, crediamo non differisca gran che da quello delle nostre regioni.

La cocciniglia, in Caucasia, può avere tre generazioni. Lo svernamento avviene in diversi modi: allo stato di neanide, che, verso l'inizio della primavera completerà il suo ciclo di sviluppo, divenendo adulta e deponendo le uova che daranno inizio alla prima generazione; allo stato di adulto, che può deporre le uova, circa 100, sia in autunno oppure anche dopo aver svernato tra le anfrattuosità offerte dal ritidoma della vite; infine allo stato di uovo, riparato dallo strato ceroso dell'ovisacco.

Normalmente le generazioni sono partenogenetiche.

Il periodo d'incubazione, naturalmente fatta eccezione per le uova che svernano, dura da 15 a 5 giorni: 15 secondo Prinz e 5 secondo Silvestri (7).

Le neanidi rimangono nell'ovisacco qualche giorno, si portano poi sul periderma e quivi si fissano e infiggono il rostro fino a raggiungere la zona più esterna del cilindro legnoso.

Durante la prima generazione di solito non si portano sulle parti verdi, nè sulle radici.

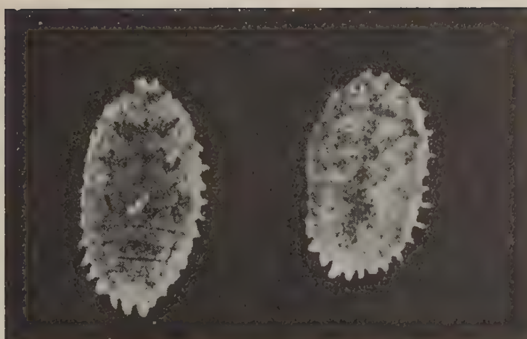


FIG. 1. – *Pseudococcus citri* Risso
visto ventralmente e dorsalmente (scala 10 : 1).

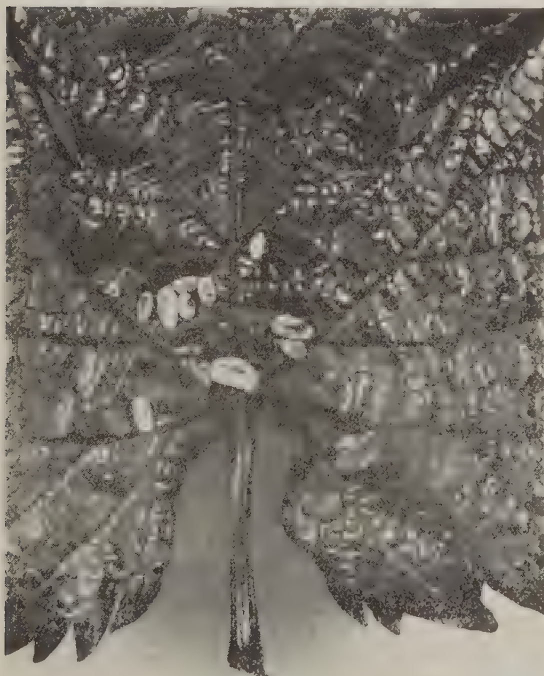


FIG. 2. – Particolare di foglia di vite colpita da *Pseudococcus citri* Risso. – All'inserzione del picciolo si nota una cocciniglia che sta deponendo le uova (scala 3 : 1).

Invece le neanidi che compaiono durante l'estate vivono in parte in raggruppamenti sugli organi verdi, ed in parte anche sul tronco.

Dapprima stanno alla base del germoglio, poi vanno verso la base della foglia o sul picciolo ed a poco a poco invadono anche la superficie della foglia stessa e il grappolo di cui esse preferiscono il penducolo dell'acino.

Durante l'attività succhiatoria le cocciniglie originano la melata, che in genere attrae le formiche: cosicchè dalla presenza di quest'ultime già si può arguire l'esistenza di cocciniglie.

Le foglie invase dagli insetti diventano gialle ed il luogo della puntura si tinge di bruno. A poco a poco la foglia avvizzisce e cade. I germogli colpiti soffrono meno delle foglie, ma possono pure deperire fino a disseccare per un forte attacco. Dopo la morte di una parte della pianta le cocciniglie emigrano e cercano un nuovo posto su cui poter alimentarsi.

Le uova della generazione d'estate, deposte in numero maggiore che non nelle generazioni precedenti (200 secondo Prinz e 400 secondo Silvestri), si trovano, per la maggior parte, sul grappolo o sulla pagina inferiore della foglia. Prinz ha trovato il maschio solo durante questa generazione ed abitualmente su grappoli molto colpiti, ove nella massa attaccaticcia solo a fatica si muove.

Il grappolo colpito non matura e finisce per assumere l'aspetto di una massa arricciata, nerastra, pur rimanendo attaccato alla pianta.

Tra agosto e settembre si presenta una nuova generazione, la più numerosa e dannosa, che vive quasi come la seconda. Alla fine di settembre inizia l'emigrazione verso il tronco e le branche, fino a raggiungere anche il colletto, luogo preferito per lo svernamento.

Questo sarebbe il ciclo della cocciniglia, sempre però, come abbiamo detto all'inizio, secondo le osservazioni compiute dal Prinz nella zona del Caucaso. Ma l'insetto può modificare il suo ciclo secondo l'ambiente in cui si trova, in quanto lo sviluppo è in funzione della temperatura e dell'umidità.

Così, infatti, secondo ricerche compiute in Palestina dal Bodenheimer (8), lo zero di sviluppo del *Pseudococcus* si aggirerebbe sugli otto gradi e mezzo di temperatura. Silvestri riferisce come in tale zona la cocciniglia possa raggiungere anche sette od otto generazioni Sempre in climi caldo-aridi, come quelli della Palestina, la cocciniglia può invadere e moltiplicarsi in gran quantità sulle radici, dando luogo allo sviluppo di un fungo saprofita, la *Bornetina corium* Mang. et Viala, che può provocare fenomeni di asfissia.

Secondo indagini compiute ad Antibes del Balachowsky (9) è risultato che ad una temperatura di 28 gradi e con un'umidità relativa del 25 %, lo sviluppo normale di un individuo si ha in 30 giorni: mantenendo costanti tali fattori, in serre, si può quindi arrivare anche a 10 generazioni.

Riportandoci al nostro clima, il numero delle generazioni può variare da 3 a 4: nell'Italia meridionale si può arrivare anche a 5.

Dai vari stadî nei quali la cocciniglia cotonosa può passare la stagione invernale (di uovo, di femmina, di ninfa, sempre però ben riparata sotto il ritidoma o addirittura sotto terra) si rileva come il mezzo di lotta invernale con insetticidi presupponga un'accurata pulizia dei ceppi, allo scopo di poter colpire direttamente l'insetto, ed inoltre l'uso di prodotti ovicidi, perchè, anche ammesso di eliminare col trattamento l'insetto nelle sue varie forme rimarrebbero a perpetuare la specie le uova chiuse negli ovisacchi.

Nella descrizione del ciclo biologico si è fatto cenno ai danni che la cocciniglia procura alla pianta. L'effetto dannoso non deriva soltanto dalla linfa sottratta, ma pure dall'azione delle punture le quali fanno sì che nei punti feriti arrivi un afflusso anormale di linfa da parte della vite: questo succo continua ad essere emesso anche dopo che l'insetto si è spostato.

Si nota — come si è già detto — un ingiallimento delle foglie attaccate e talora la caduta delle foglie stesse; inoltre il grappolo, pur rimanendo appeso alla pianta, stenta a maturare.

I danni diretti possono essere sensibili, ma di solito non tali da compromettere il raccolto o da provocare un indebolimento o addirittura la morte della vite stessa, in quanto anche in infestioni gravi, gli insetti sono sempre relativamente poco numerosi rispetto all'espansione della vite.

Gli inconvenienti, invece, diventano molto gravi quando ai danni diretti si aggiungono quelli indiretti, dovuti al fatto che le viti infestate da cocciniglia presentano gli organi verdi ricoperti da un denso liquido zuccherino detto melata.

Questa melata viene emessa in abbondanza attraverso l'apertura anale dell'insetto. Ma è pure abbondantemente prodotta dalla pianta stessa, sotto lo stimolo delle punture del parassita — come si è più sopra accennato —. Da rilevare però, che tale fenomeno può essere collegato, indipendentemente dalla presenza della cocciniglia, a disturbi di

traspirazione, specie sotto l'influenza di una forte illuminazione e di una elevata temperatura del giorno, seguite da notti piuttosto fresche. La pianta è allora stimolata a traspirare in modo anormale e viene a trovarsi in condizioni tali per cui si verifica il fenomeno dell'emissione della melata (10).

Il liquido zuccherino, comunque prodotto, è diluito dall'umidità atmosferica ed imbratta non solo le foglie su cui si forma, ma, per sgocciolamento, anche quelle sottostanti.

Quindi gli organi imbrattati risultano in numero superiore a quelli attaccati dalla cocciniglia.

Il liquido zuccherino costituisce un ottimo substrato per lo sviluppo di un fungo saprofita, il *Capnodium salicinum* Mont., più noto sotto il nome di *Fumago vagans* Pers., che costituisce la sua forma conidica.

Gli organi di propagazione del fungo sono facilmente trattenuti dal liquido vischioso, sul quale trovano l'ambiente adatto per germinare e quindi formare un abbondante micelio costituito da ife fittamente intrecciate, così da dar luogo, sulla superficie su cui si sviluppano, ad una spessa patina nera, che, disseccandosi, si trasforma in una crosta difficilmente asportabile.

Viene così impedito il passaggio della luce verso le cellule assimilatrici e quindi arrestati od almeno molto ostacolati la funzione clorofilliana nonchè gli scambi gassosi; il che provoca una sensibile riduzione della stessa assimilazione, della respirazione e della traspirazione. Diminuisce così, anche in maniera grave, la formazione degli idrati di carbonio, con le inevitabili e dannose conseguenze che ne derivano per la vite: si è, infatti, constatato che il continuo succedersi per qualche anno di tale fenomeno su uno stesso ceppo indebolisce talmente la pianta da provocarne anche la morte.

Sugli effetti prodotti dal fungo sull'uva si riferirà in altra parte del lavoro.

Dopo queste premesse, sarebbe opportuno, prima d'inoltrarsi nei metodi di lotta ed appunto per poter scegliere il più idoneo, di individuare le cause che hanno provocato questa rapida ed abbastanza vasta diffusione, che ha dato luogo a notevoli danni. Compito, invero, non facile, in quanto scarsi sono gli elementi a disposizione sui quali poterci basare: ci limiteremo pertanto a formulare delle ipotesi relative ai pochi dati che ci è stato possibile considerare.

Le supposizioni che si sono fatte al riguardo sono state e sono tuttora di vario genere.



FIG. 3. – Grappoli colpiti da *Pseudococcus citri* Risso e da fumaggine (scala 1 : 5).



FIG. 4. - Particolare della fig. 3 (scala 2 : 1).

Si dà molta importanza all'influenza che può avere l'abbassamento della temperatura durante il periodo di riposo della vite. Nell'inverno infatti, come appare dal ciclo dell'insetto, la cocciniglia, nei suoi vari stadî, tende a ripararsi dal freddo: si è perciò supposto che in questi ultimi anni le temperature invernali non abbiano raggiunto i minimi sufficienti per determinare la morte di buona parte degli individui e limitare così la diffusione del parassita.

In verità, dall'esame delle temperature dell'ultimo ventennio del periodo dicembre-febbraio — per la zona di Conegliano — si è notato come effettivamente negli inverni dal 1945 ad oggi raramente e soprattutto per un periodo molto breve — sicuramente insufficiente a far sì che la temperatura ambiente raggiungesse i luoghi di svernamento dell'insetto (specie parte interrata) — la temperatura sia scesa a —10°. Si è notato, poi, nell'insieme, come gli inverni precedenti al 1945 siano stati un po' più rigidi, in quanto le temperature di —10°, —11° si sono registrate per periodi anche abbastanza lunghi. Temperature inferiori non si sono però notate, fatta eccezione alla seconda decade di febbraio del 1940 nella quale il termografo segnò un minimo di —13,8°.

Dobbiamo rilevare però come questi minimi non possano venire considerati letali per il *Ps. citri*, in quanto, conforme a ricerche del Prinz, il Malenotti, nel lavoro citato, scrive come « climi ben più rigidi di quello degli agrumi possano averlo tra gli insetti dannosi alla vite, com'è ad esempio nei distretti viticoli dell'Azerbagian in Transcaucasia, dove la temperatura può arrivare durante l'inverno a —12° e a —16° centigradi ».

Si dovrebbe quindi concludere come anche il clima dell'Italia centro-settentrionale possa permettere il normale sviluppo del ciclo del parassita e come quindi l'andamento degli inverni in questa zona non abbia potuto influire, nè prima nè dopo sulla limitazione o meno delle infestioni della cocciniglia cotonosa. Tanto più che al riguardo ci sarebbe una ulteriore considerazione da fare e cioè che anche ammesso che soltanto pochi esemplari possano svernare, data l'alta prolificità dell'insetto, accompagnata da partenogenesi, ed il numero delle generazioni, è sufficiente il sopravvivere di un numero limitato di esemplari per rinnovare in forma grave l'infestione.

Messa in dubbio, tale causa si potrebbe supporre come l'odierna diffusione sia dovuta alla scomparsa di eventuali insetti (endofagi o predatori) che potevano contenere l'espandersi del parassita, scomparsa attribuibile ai moderni insetticidi clorurati organici. È da rilevare, però, che un impiego di questi insetticidi in misura tale da provocare la distruzione completa degli eventuali insetti utili alla lotta biologica contro la

cocciniglia cotonosa, non si verificò nelle zone in cui noi abbiamo avuto modo di constatare gravi infestioni di *Pseudococcus*.

Gli insetticidi clorurati organici vennero, infatti, distribuiti su vasta scala solo in zone malariche o vennero impiegati dagli agricoltori dei centri in cui la frutticoltura specializzata è molto sviluppata.

Nella zona di Conegliano, ad esempio, le vendite di tali prodotti — almeno da quanto si è potuto appurare — non avvennero in quantità rilevanti.

Esclusa, quindi, la causa limitante degli insetticidi si potrebbe formulare quest'altra ipotesi: se nella lotta biologica contro la cocciniglia vi fosse un insetto specifico — come per alcuni altri Emitteri — si potrebbe supporre che, una volta avutasi la prevalenza sull'individuo parassitizzabile, per insufficienza del numero di ospiti si fosse verificata una sensibile diminuzione dell'insetto utile e che quindi la cocciniglia di nuovo sarebbe stata in condizioni di prendere il sopravvento: però, dopo un certo periodo, l'insetto parassita specifico avrebbe dovuto nuovamente prevalere e rendere quindi trascurabili i danni causati dalla cocciniglia, in quanto non è ammissibile che la specie sparisca completamente.

Invece, in questi cinque anni del dopoguerra, si è verificata, almeno nella zona di Conegliano, una estensione non solo rapida ma in continuo aumento del *Pseudococcus*. Inoltre, da quanto ci consta, i parassiti della cocciniglia sono numerosi ma non specifici.

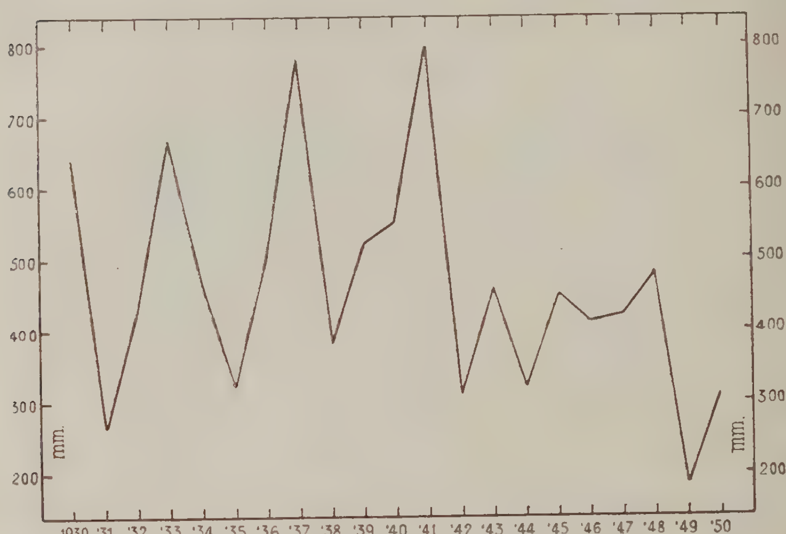
Queste osservazioni ci fanno quindi concludere come la lotta biologica, che sarebbe senz'altro il sistema migliore e più efficace, non possa purtroppo, almeno per ora, venire sfruttata nel nostro caso.

Un buon predatore della cocciniglia sarebbe il *Cryptolaemus montrouzieri* Muls., un coccinellide oriundo dall'Australia: esso però non riesce a svernare nei nostri climi. In America si era risolto il problema organizzando allevamenti in serra su vasta scala di detto predatore, che veniva poi, in primavera, distribuito in numero considerevole. Sono necessarie, però, un'attrezzatura ed un'organizzazione non comuni.

Un'ulteriore considerazione che potrebbe, in un certo senso, spiegare la diffusione dell'insetto in questi ultimi anni, potrebbe essere quella relativa alle precipitazioni del periodo giugno-settembre, sia come quantità che come intensità.

La pioggia, infatti, può influire sull'andamento dell'infestione della cocciniglia e quindi, indirettamente, anche sull'infezione da fumaggine dilavando la vegetazione, buttando a terra un numero anche considerevole di individui ed asportando eventuali residui zuccherini ed organi di propagazione del fungo dalla vegetazione.

In conclusione, una pioggia violenta, magari di breve durata e di forte intensità, può ridurre notevolmente i danni come si può verificare ad esempio nel caso dell'asporto degli zoosporangi della *Plasmopara* dalle foglie della vite.



Precipitazioni in mm. dei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre. (Dati dell'Osservatorio meteorologico annesso all'Istituto Tecnico Agrario di Conegliano).

Del resto, è notorio che il Malenotti consigliava, tra i metodi di lotta, il dilavamento degli organi più imbrattati a mezzo di pompe irroratrici a forte pressione. Resta quindi assodato che il dilavamento può avere una azione benefica, motivo per cui si potrebbe pensare di utilizzare a questo scopo gli stessi impianti di irrigazione a pioggia.

Effettivamente, da un esame della quantità d'acqua caduta nel periodo giugno-settembre, si è rilevato — come si può notare nell'allegato diagramma — che la media delle precipitazioni delle annate dal 1930 al 1944 è stata più alta di quella delle annate 1945-1950: quasi 500 mm. nel primo caso e 375 nel secondo.

Naturalmente, come più sopra si è detto, non è la sola quantità quella che potrebbe influire, ma anche l'intensità e la distribuzione.

Un esame di tali fattori, però, rivestirebbe uno studio troppo approfondito e complicato, nonchè abbinato a quello relativo all'evolversi del ciclo del parassita.

Non si può quindi concludere che la diminuzione di quantità d'acqua caduta sia una delle cause favorevoli all'espandersi dell'insetto, certo però, che sarebbe un fattore da tenere presente.

Dalle considerazioni fatte sulle probabili cause dell'aumentata diffusione non ci è possibile arrivare ad una conclusione completa.

Potrebbe darsi che più fattori abbiano insieme influito a creare l'ambiente favorevole al ciclo del parassita. Infatti, specialmente nei periodi agosto-settembre di questo dopoguerra si è notata una temperatura piuttosto elevata, accompagnata da bassa umidità e da scarse precipitazioni.

Passiamo ora ad esaminare i metodi di lotta relativi all'insetto.

La lotta contro la cocciniglia cotonosa si basava, in passato, soprattutto sui trattamenti invernali con sospensioni a base di olii derivati dal catrame, misti a calce o ad idrato e carbonato di soda. Invero tali trattamenti, oltre che richiedere notevole dispendio di manodopera per la pulitura preliminare delle piante, presentavano l'inconveniente di una probabile azione deprimente sulla vegetazione e procuravano un ritardo nel germogliamento. Ugualmente il trattamento con anidride solforosa o con altri gas tossici, sebbene efficace, non può essere applicato su vasta scala, essendo necessario ricoprire le viti con tende impermeabili, in maniera che l'insetto subisca l'azione del gas per almeno un'ora; in modo particolare questo metodo risulterebbe inapplicabile, per difficoltà tecniche, in quei vigneti in cui la vite assume forme di allevamento molto espanse od in cui è maritata a sostegni vivi.

Negli ultimi anni la lotta invernale si è basata, in prevalenza, sull'uso dei polisolfuri a concentrazioni molto elevate, e cioè al 20 % con densità di 35 gradi Bé; trattamento non molto oneroso dal punto di vista economico, in quanto un ettolitro di sospensione veniva a costare L. 335 e di cui si è controllato l'ottimo comportamento, nei casi di buona applicazione (11-12).

Questo sistema implicava, naturalmente, una accurata ripulitura di tutto il vigneto, consistente nel togliere il ritidoma in tutti gli organi della pianta che rimanevano dopo la potatura, scalzando per 15-20 centimetri i ceppi per ripulire la vite fino al colletto. Perchè l'operazione fosse efficace bisognava però estenderla ai sostegni delle viti, fossero essi vivi o inerti, e quindi implicava la rimozione di tutta l'armatura.

Ma, a parte la laboriosità dell'operazione, questo metodo di lotta ha dato luogo a qualche inconveniente, anche grave, rappresentato dal fatto che, sia per una troppo energica ed irrazionale ripulitura, che in certi

casi poteva mettere a nudo la zona cambiale, sia per il sopraggiungere di un abbassamento della temperatura, si dovette lamentare una più o meno estesa mortalità dei ceppi così trattati: mortalità, che in qualche caso raggiunse anche il 20 per cento.

I suelencati più o meno gravi inconvenienti, che si sono riscontrati adottando i sistemi di lotta invernale e la loro alquanto laboriosa applicazione pratica, hanno fatto orientare la lotta verso l'adozione di insetticidi da usarsi durante il periodo estivo, cioè quando è più agevole colpire l'insetto perchè si trova allo scoperto.

Come insetticidi si sono usate emulsioni di olii bianchi al 2 %, oppure sospensioni saponose di estratto di tabacco aggiunte di carbonato di soda e magari anche di un bagnante-adesivo.

Una formula, di cui abbiamo avuto modo di riscontrare una discreta efficacia, è stata la seguente:

estratto di tabacco	gr. 500
sapone potassico	» 1000
carbonato di soda	» 200
sandovit	» 100
acqua	un ettolitro

il suo prezzo diviene, però, un po' elevato e quindi i trattamenti vengono a risultare costosi.

Più vantaggiosi, sotto ogni punto di vista, si sono invece dimostrati i vari insetticidi a base di parathion.

Con alcuni di detti prodotti e con alcuni olii bianchi abbiamo condotto nell'annata 1950 una serie di prove di campagna (invernali ed estive), di cui diamo qui appresso i risultati.

Parte sperimentale

I prodotti usati nel corso della sperimentazione furono i seguenti:

1) Coccidol (olio bianco della ditta Caffaro);
2) Bifos (paranitrofenildietiltiofosfato al 5 % della ditta Caffaro);
3) Fostox (paranitrofenildietiltiofosfato al 15 % della ditta S.I.A.P.A.);
4) Fosferno (paranitrofenildietiltiofosfato al 20 % della ditta Solplant);
5) Albolineum (olio bianco della ditta Solplant);
6) Esso Spray n. 1 (olio bianco invernale della ditta Esso);
7) Esso Spray n. 2 (olio bianco estivo della ditta Esso);
8) Neotoxfid (paranitrofenildietiltiofosfato al 15 % della ditta Montecatini);
9) Tetrafid (paranitrofenildietiltiofosfato al 4 % e clorurati eterociclici al 16 % della ditta SIPCAM);
10) Ósition (paranitrofenildietiltiofosfato al 15 % della ditta Osiride).

Prove di lotta invernale

I trattamenti furono eseguiti su vigneti siti in collina, sui quali fin dal 1945 si erano verificate notevoli invasioni di cocciniglia ed ai quali si erano annualmente praticati trattamenti invernali con polisolfuri di calcio, previa ripulitura dei ceppi.

I vigneti furono divisi in parcelle sulle quali si sperimentarono alcuni prodotti secondo le combinazioni seguenti, nel periodo dal 28 marzo al 2 aprile 1950.

Parcella n. 1: costituita da 5 filari comprendenti 120 viti allevate a doppio capovolto, aventi sesto d'impianto di m. 3 × 2. Le viti furono sommariamente scortecciate e trattate con Fosferno, alla dose di 50 gr. per ettolitro.

Parcella n. 2: stesse caratteristiche della precedente. Le viti furono trattate con una dose di 70 gr. per hl. di Fosferno.

Parcella n. 3: costituita da 5 filari comprendenti 220 viti allevate come le precedenti. Le viti non furono scortecciate e ricevettero lo stesso trattamento di quelle della parcella n. 1.

Parcella n. 4: stesse caratteristiche della parcella n. 3. Le viti non scortecciate subirono il trattamento di quelle della parcella n. 2.

Parcella n. 5: stesse caratteristiche della parcella n. 1. Le viti sommariamente scortecciate furono trattate con una dose di 50 gr. di Fosferno addizionato di gr. 500 di Albolineum per hl.

Parcella n. 6: stesse caratteristiche della parcella n. 1. Le viti furono scortecciate e trattate con una dose di 25 gr. di Fosferno addizionato di gr. 1000 di Albolineum per hl.

Parcella n. 7: costituita da un filare di 25 viti allevate a Sylvoz bilaterale e distanti tra loro m. 3. Le viti furono sommariamente scortecciate e trattate con una dose di 280 gr. di Bifos per hl.

Parcella n. 8: stesse caratteristiche e trattamento di quelle della parcella n. 7, ma le viti non furono scortecciate.

Parcella n. 9: stesse caratteristiche di quella n. 7. Le viti furono trattate, previa sommaria scortecciatura, con una miscela di gr. 100 di Bifos e di kg. 5 di Coccidol per hl.

Parcella n. 10: costituita da un filare a poste abbinate, comprendente 32 viti, allevate a «raggio in pianta», alla distanza di m. 3 tra le poste. Subì un trattamento con una dose di gr. 67 di Fostox per hl. previa scortecciatura.

Parcella n. 11: stesse caratteristiche della precedente. Le viti furono trattate con una dose di 94 gr. di Fostox per hl, previa sommaria scortecciatura.

Parcella n. 12: stesse caratteristiche e trattamento della n. 10, però senza scortecciatura.

Parcella n. 13: stesse caratteristiche e trattamento della n. 11, però senza scortecciatura.

Parcella n. 14: costituita da 66 viti allevate a doppio capovolto e distanti tra loro m. 2. Le viti furono trattate, previa sommaria scortecciatura, con una dose di 4 kg. per hl. di Esso Spray n. 1.

Parcella n. 15: stesse caratteristiche della parcella n. 14. Le viti subirono un trattamento, previa sommaria scortecciatura, con una miscela di 4 kg. di Esso Spray n. 1 e di 33 gr. di Fostox per hl.

In quelle parcelle nelle quali le viti furono scortecciate la ripulitura non fu eseguita con minuziosa cura, ma invece in maniera un po' affrettata: questo per riportarci il più possibile al caso pratico e fare in modo che la ripulitura non incidesse troppo sul costo del trattamento. È per questo motivo che nelle precedenti descrizioni si è usata la dizione di scortecciatura sommaria.

In pratica essa è consistita nello scalzare per alcuni centimetri il ceppo al colletto; nel disporre intorno al ceppo una tela, nello slegare la vite dai sostegni (palo e filo di ferro) e nel togliere rapidamente il ritidoma facilmente asportabile.

La quantita di liquido usato nei vari trattamenti per ogni singola vite fu: per le viti allevate a doppio capovolto di circa 1 litro e per quelle a « raggio in pianta » ed a Sylvoz bilaterale da un litro e mezzo a due litri.

Prove di lotta estiva

Anche le parcelle nelle quali si eseguì la sperimentazione durante l'estate furono scelte da vigneti infestati da cocciniglia (ed infettati di fumaggine), ai quali, negli anni precedenti, s'erano praticati trattamenti invernali a base di polisolfuri, previa scortecciatura.

Parcella n. 16: costituita da 25 viti allevate a Sylvoz bilaterale; le viti furono trattate con una dose di 280 gr. di Bifos per hl. Le prime 12 viti furono trattate il giorno 9 agosto, le rimanenti il giorno 24.

Parcella n. 17: stesse caratteristiche della precedente, anche come data di trattamenti, costituiti da una miscela di kg. 2 di Coccidol e di 100 gr. di Bifos per hl.

Parcella n. 18: costituita da 120 viti allevate a doppio capovolto, alla distanza di m. 2 sulla fila. Fu divisa a sua volta in due parti: in una il trattamento fu eseguito il giorno 9 agosto, nell'altra il 24, con una miscela di 2 kg. di Esso Spray n. 2 e di 33 gr. di Fostox per hl.

Parcella n. 19: stesse caratteristiche della precedente: i due trattamenti furono eseguiti con una miscela di 2 kg. di Esso Spray n. 2 e di 80 gr. di solfato di nicotina al 50 % per hl.

Parcella n. 20: stesse caratteristiche di quella n. 18: i due trattamenti furono eseguiti con una miscela di 2 kg. di Esso Spray n. 2 e di gr. 120 di Cytox per hl.

Parcella n. 21: costituita da 32 viti piantate a poste abbinate, distanti m. 3, allevate a « raggio in pianta ». Fu divisa a sua volta in due parti, ciascuna di 16 viti. In una il trattamento fu eseguito il giorno 9 agosto, nell'altra il 24 agosto, con 50 gr. di Fostox per hl.

Parcella n. 22: stesse caratteristiche della parcella n. 21; i due trattamenti furono eseguiti con una dose di 75 gr. di Fostox per hl.

Parcella n. 23: stesse caratteristiche della parcella n. 21; i due trattamenti furono eseguiti con una dose di 100 gr. di Fostox per hl.

Parcella n. 24: stesse caratteristiche di quella n. 21; i due trattamenti furono eseguiti con una dose di 125 gr. di Fostox per hl.

Parcella n. 25: stesse caratteristiche di quella n. 21; i due trattamenti furono eseguiti con una dose di 200 gr. di Fostox per hl.

Parcella n. 26: costituita da 40 viti allevate a doppio capovolto, distanti tra loro m. 2, alle quali fu somministrato un unico trattamento il giorno 12 agosto, con una dose di 100 gr. di Neotoxfid per hl.

Parcella n. 27: stesse caratteristiche di quella n. 26; il trattamento fu eseguito con una dose di 150 gr. di Neotoxfid per hl.

Parcella n. 28: stesse caratteristiche di quella n. 26; il trattamento fu eseguito con una dose di 100 gr. di Tetrafid per hl.

Parcella n. 29: stesse caratteristiche di quella n. 26; il trattamento fu eseguito con una dose di 200 gr. di Tetrafid per hl.

Parcella n. 30: stesse caratteristiche di quella n. 26; il trattamento fu eseguito con una dose di 100 gr. di Osition per hl.

Parcella n. 31: stesse caratteristiche di quella n. 26; il trattamento fu eseguito con una dose di 50 gr. di Fosferno per hl.

Parcella n. 32: stesse caratteristiche di quella n. 26; il trattamento fu eseguito con una dose di 75 gr. di Fosferno per hl.

Parcella n. 33: stesse caratteristiche di quella n. 26; il trattamento fu eseguito con una dose di 100 gr. di Fosferno per hl.

Parcella n. 34: teste senza trattamenti, comprendente 20 viti allevate a Sylvoz.

Le quantità di liquido usate in questa serie di prove estive furono circa di litri due per le viti allevate a Sylvoz bilaterale ed a « raggio in pianta » e di litri 1,5 per quelle allevate a doppio capovolto. I vari trattamenti furono somministrati senza economia di liquido, curando in modo particolare di penetrare tra il fogliame più fitto, facendo in modo di dilavare tutta la vegetazione.

Possiamo dire che i risultati delle prove sono stati sufficientemente evidenti, tantochè per notare delle differenze tra le varie parcelle, non è stato necessario effettuare un minuzioso controllo con relative percentuali di parassiti presenti, vivi o morti. Nei sopraluoghi ci siamo limitati a constatare l'efficacia, sufficiente o meno, in pratica, dei vari prodotti usati. Le osservazioni vennero effettuate alla metà di giugno, quando la cocciniglia non era ancora comparsa sugli organi verdi, alla metà di luglio e varie poi durante i mesi di agosto e di settembre.

Le conclusioni a cui siamo pervenuti sono le seguenti:

1) Se si vuole eseguire il trattamento invernale è indispensabile effettuare la scortecciatura dei ceppi, per qualsiasi prodotto usato. Tale scortecciatura può anche essere fatta sommariamente, come è stato in precedenza descritto. In questo caso, però, i risultati, anche se praticamente sufficienti, sono logicamente inferiori a quelli che si otterrebbero con una ripulitura molto accurata.

I prodotti sperimentati nelle parcelle che hanno subìto la scortecciatura si sono dimostrati sufficientemente efficaci se usati nelle seguenti percentuali: prodotti a base di esteri fosforici, trattamento con lo 0,15-0,20 ‰ di principio attivo; olii bianchi, al 4-5 %.

Nel caso si somministrino mescolati insieme olii bianchi e prodotti a base di esteri fosforici, la percentuale dei primi dovrà rimanere inalterata, mentre si può dimezzare la percentuale del principio attivo dei secondi, ottenendo risultati leggermente superiori a quelli raggiunti eseguendo il trattamento con prodotti singoli.

2) È consigliabile eseguire i trattamenti invernali dopo che sia superato il periodo di freddi più intensi. Si eviteranno così quegli eventuali inconvenienti, talora anche gravi, che il freddo potrebbe procurare alle viti scortecciate. Il trattamento eseguito all'inizio della primavera trova, inoltre, le cocciniglie più facilmente vulnerabili, in quanto una parte di esse, specie se la temperatura è mite, comincia ad uscire dai ripari.

3) I trattamenti estivi con prodotti a base di esteri fosforici hanno dimostrato ottima efficacia. La percentuale in principio attivo deve aggirarsi tra lo 0,15 e lo 0,20 ‰; in caso di infestioni molto gravi è consigliabile di aumentare la quantità anche fino allo 0,30 ‰.

Il Tetrafid, però, pur contenendo una bassa percentuale di esteri fosforici, si è dimostrato efficace alla dose di 200 gr. per hl. (quindi con lo 0,08 ‰ in principio attivo), in quanto contiene anche una buona dose di prodotti clorurati eterociclici.

4) Il trattamento estivo con olii bianchi, addizionati con altri prodotti, pur avendo dato discreti risultati come efficacia insetticida nei casi in cui il prodotto addizionato era a base di esteri fosforici (nella dose di circa lo 0,05 ‰ di principio attivo), non è consigliabile, almeno nella percentuale usata nelle prove (cioè il 2 %), perchè altera in forma grave l'aspetto esteriore dell'uva, che perde completamente la pruina.

Come conclusione generale, sono da preferirsi i trattamenti estivi con prodotti a base di esteri fosforici. Molta importanza ha però l'epoca del trattamento.

Si è notato che il momento migliore per eseguirlo è quando la vegetazione si presenta colpita o da un discreto numero di cocciniglie adulte, o meglio ancora dalle neanidi appena uscite dagli ovisacchi. Si colpiscono così gl'insetti nel momento in cui sono più sensibili all'azione dell'insetticida.

Questo generalmente si verifica all'inizio della terza generazione (cioè, per la nostra zona, verso la metà di agosto).

Non è escluso il caso, però, come da noi è stato constatato in qualche vigneto, che già ai primi di luglio si debba ricorrere ad un trattamento contro individui della seconda generazione, già numerosi sugli organi verdi.

Bisognerà quindi seguire accuratamente l'evoluzione del ciclo del parassita al fine di evitare trattamenti la cui utilità non sarebbe compensata dalla spesa.

Buona norma sarebbe anche quella di individuare, isolare e colpire i primi centri di infestione dovuti alla seconda generazione: così si potrebbero evitare trattamenti più estesi contro la terza e magari anche la quarta generazione. Questo però è conveniente solo nei casi in cui il parassita non sia già diffuso in tutto il vigneto.

Altra constatazione che abbiamo avuto modo di fare, circa l'epoca del trattamento, estendendo le nostre osservazioni anche a vigneti limitrofi alle parcelle in cui si è eseguita la sperimentazione, è stata la seguente: le due date diverse in cui si sono eseguite le irrorazioni alle parcelle (9 e 24 agosto) non hanno portato a differenti conclusioni e non vi è stato bisogno, inoltre, di ulteriori interventi, mentre un trattamento eseguito alla fine di luglio su un vigneto vicino, non si è dimostrato sufficiente ed ha reso necessario un successivo intervento. Questo perchè durante il primo trattamento eseguito verso la fine di luglio erano presenti numerosissime uova, che naturalmente non vennero danneggiate dall'insetticida. Queste uova schiusero determinando una nuova grave invasione del vigneto, per cui si dovette eseguire, a distanza di una ventina di giorni dal primo, un secondo trattamento, che diede buon esito. È quindi consigliabile, qualora si sia incerti circa l'epoca, ritardare di qualche giorno il trattamento, al fine di non correre il rischio di doverlo ripetere. Tale ritardo però, non deve essere tale da consentire che cominci a svilupparsi la fumaggine.

Per completare il quadro della sperimentazione si è proceduto ad una vinificazione di uva leggermente colpita da fumaggine, mettendola a confronto con una fermentazione di uva della stessa varietà, ma sana, prelevando i due campioni dalla medesima vite.

Si è operato sulla varietà « Barbera », in assenza di prodotti regolatori della fermentazione. Si scelsero alcuni chilogrammi di uva perfettamente sana ed alcuni di uva colpita da fumaggine, ma non in forma molto

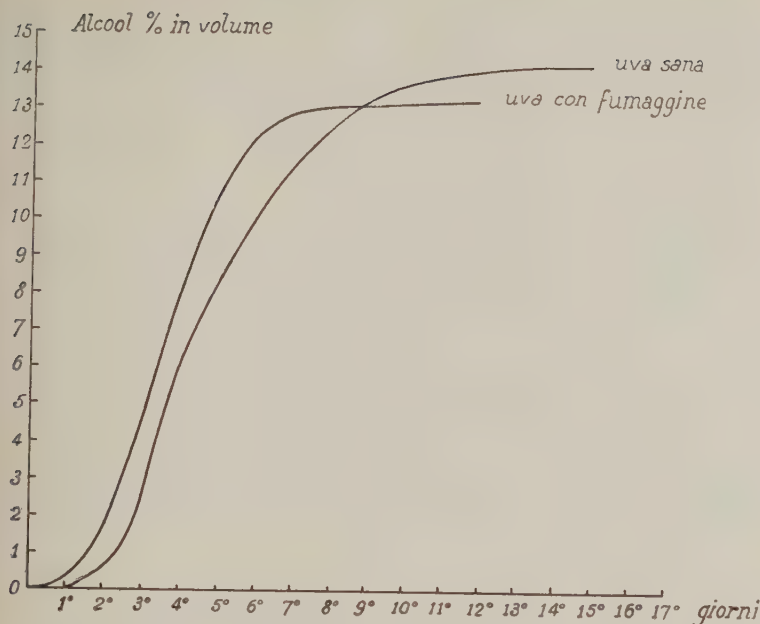
grave. Il mosto dell'uva colpita da fumaggine aveva il 22,8 % di zuccheri, il che vuol dire che l'uva era ugualmente giunta a buona maturazione, mentre il mosto dell'uva sana ne aveva il 23,8 %. Come si vede, vi è stata una perdita dell'1 % di zuccheri; tale diminuzione, però, è molto superiore nelle uve fortemente colpite. Si pigiarono separatamente le due partite di uva e si prelevarono poi, da entrambi i due tipi di mosto, 900 cc. che vennero suddivisi in 3 beute da 500 cc. Queste beute vennero munite di tappo a bolla ad acido solforico e con valvola in gomma e furono poste in termostato alla temperatura di 22 centigradi.

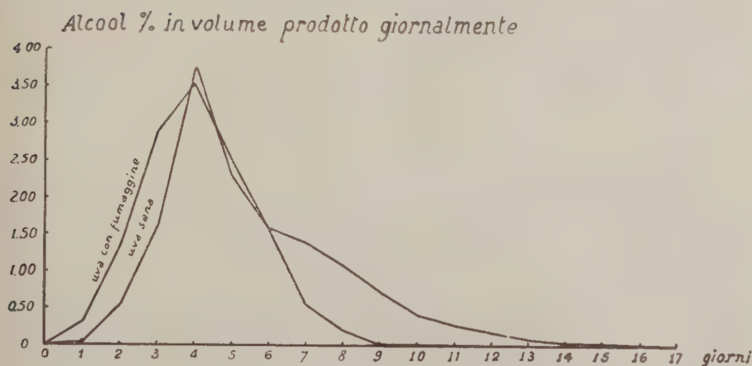
Si procedette giornalmente alla pesata delle beute e si calcolò l'anidride carbonica svolta.

Nella sottostante tabella è riportata la media dei valori fatta a mezzo delle pesate delle 3 beute e ridotta a cento: tali valori servirono per costruire i diagrammi che seguono:

N.	Uva sana				Uva con fumaggine			
	gr. % CO_2	gr. % alcool	cc. % alcool svolto complessivamente	cc. % alcool svolto giornalmente	gr. % CO_2	gr. % alcool	cc. % alcool svolto complessivamente	cc. % alcool svolto giornalmente
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,23	0,30	0,30
2	0,45	0,47	0,60	0,60	1,26	1,31	1,65	1,35
3	1,75	1,82	2,30	1,70	3,44	3,57	4,50	2,85
4	4,66	4,84	6,10	3,80	6,12	6,35	8,00	3,50
5	6,44	6,69	8,35	2,25	8,10	8,41	10,60	2,60
6	7,57	7,86	9,90	1,55	9,31	9,67	12,20	1,60
7	7,73	8,96	11,30	1,40	9,78	10,16	12,80	0,60
8	9,48	9,84	12,40	1,10	9,94	10,32	13,00	0,20
9	10,13	10,52	13,25	0,85	9,97	10,35	13,05	0,05
10	10,43	10,83	13,65	0,40	10,02	10,40	13,10	0,05
11	10,64	11,05	13,95	0,30	10,04	10,43	13,15	0,05
12	10,78	11,19	14,10	0,15	10,09	10,48	13,20	0,05
13	10,85	11,27	14,20	0,10	—	—	—	—
14	10,89	11,31	14,25	0,05	—	—	—	—
15	10,93	11,35	14,30	0,05	—	—	—	—

Dall'esame dei diagrammi si rileva come il mosto proveniente da uva con fumaggine abbia immediatamente iniziata la fermentazione. Ciò indica, com'è naturale, che nelle uve colpite da fumaggine i lieviti della fermentazione alcoolica sono presenti in quantità molto maggiore che non nelle uve sane, in quanto trovano nel substrato zuccherino, sul quale si sviluppa la fumaggine, un ambiente favorevole alla loro moltiplicazione. Invece, nel mosto proveniente da uva sana, la fermentazione si è iniziata solo dopo 24 ore.


Alcool % in volume
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1° 2° 3° 4° 5° 6° 7° 8° 9° 10° 11° 12° 13° 14° 15° 16° 17° giorni
uva sana
uva con fumaggine


Alcool % in volume prodotto giornalmente
4.00
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 giorni
uva con fumaggine
uva sana

Successivamente, nel mosto di uva con fumaggine la fermentazione si mantiene sempre più energica, per arrestarsi tutto ad un tratto dopo circa 200 ore, quando praticamente cessa del tutto. Nel mosto di uva sana, invece, la fermentazione è più regolare e moderata e continua a manifestarsi, sia pure sempre più lentamente, fino ad oltre 300 ore.

Anche il diagramma costruito in base all'alcool svolto giornalmente dimostra lo stesso andamento.

Per quanto si riferisce alla resa in alcool, cioè alla percentuale di alcool finale in volume per unità iniziale di zuccheri, essa fu di 0.60 per l'uva sana e di 0.58 per quella con fumaggine.

Anche questa differenza, sia pure lieve, dimostra che la fermentazione dell'uva sana è più regolare, il che fa supporre che in uve fortemente colpite da fumaggine la resa possa anche diminuire notevolmente.

Parallelamente a questa prova di laboratorio si ripeterono le due fermentazioni su due partite di circa 20 litri di mosto l'una, aggiungendo all'uva sana 8 grammi per ettolitro di anidride solforosa ed all'uva con fumaggine 12 grammi per ettolitro. Nonostante tale diversa percentuale l'uva ammalata iniziò la fermentazione dopo 5 giorni, mentre quella sana la iniziò solo dopo 8 giorni.

La temperatura dell'ambiente in cui si tenne il mosto si è mantenuta su una media di 17 centigradi.

Dopo 18 giorni dalla pigiatura, il mosto dell'uva con fumaggine aveva completata la fermentazione, mentre quello dell'uva sana aveva ancora oltre il 3 % di zuccheri.

Ciò convalida ancora una volta la necessità dell'impiego di dosi un po' elevate di prodotti regolatori della fermentazione nella vinificazione di uve colpite da fumaggine.

RIASSUNTO

Nella prima parte del loro esposto gli AA. riassumono la biologia e i danni del *Pseudococcus citri* Risso (ex *vitis* Niedel), nonchè gli inconvenienti dovuti al successivo sviluppo del *Capnodium salicinum* Mont.

Seguono poi alcune considerazioni sulle eventuali cause che possono aver favorito l'attuale notevole diffusione del parassita.

Nella parte sperimentale gli AA. dànno relazione di una serie di prove di lotta invernali ed estive eseguite con olii bianchi e con prodotti a base di parathion.

Gli AA. concludono consigliando la lotta estiva con prodotti a base di esteri fosforici nelle dose dello 0,15-0,20 e in casi gravi anche 0,30 per mille di principio attivo.

Chiude la Nota una prova di vinificazione di uva colpita da fumaggine messa a confronto con una fermentazione di uva sana.

SUMMARY

TESTS OF THE WINTER AND SUMMER CONTROL OF THE MEALY BUG *PSEUDOCOCCUS CITRI* ON THE GRAPEVINE

by G. Manzoni and E. Carli

In the first part of their paper the authors summarize the biology and the damages of *Pseudococcus citri* Risso (ex *vitis* Niedel) as well as the troubles due to the successive development of *Capnodium salicinum* Mont.

Some discussion is then made of the possible causes which might have favoured the actual remarkable diffusion of the parasite.

In the experimental part the authors give an account of a series of tests of winter and summer control executed with white oils and with products having a parathion base.

The authors conclude by advising summer control with products having a phosphoric ester base in a dosage of 0.15-0.20 and in serious cases with 0.30 per thousand of active principle also.

The note ends with a test of the vinification of grapes attacked by sooty mould as compared with fermentation of healthy grapes.

BIBLIOGRAFIA

(1) Leonardi, G. Elenco delle specie di insetti dannosi e loro parassiti ricordati in Italia fino al 1911. Portici, 1922.

(2) Leonardi, G. Monografia delle Cocciniglie italiane. Portici, 1920.

(3) Boselli, F. Elenco delle specie d'insetti dannosi e loro parassiti ricordati in Italia dal 1911 al 1925. Portici, 1928.

(4) Malenotti, E. Sulla sistematica dello *Pseudococcus vitis* Niedel e suoi rapporti biologici tra *Simaethis nemorana* Hübn. e *Pseudococcus citri* Risso e loro importanza in viticoltura. Verona, 1928.

(5) Manzoni, L., e Rui, D. Rassegna dei principali casi fitopatologici osservati a Conegliano nel 1933. Pavia, 1934.

(6) Stellwaag, F. Die Weinbauinsekten der Kulturländer. Berlin 1928.

(7) Silvestri, F. Compendio di entomologia applicata. Portici, 1929.

(8) Bodenheimer, F. Uber die Möglickeiten einer biologischen Bekämpfung von *Pseudococcus citri* Risso in Palestina. Berlin 1929.

(9) Balachowsky, A., et Mesnil, L. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris, 1935.

(10) Sibilia, C. Malattie delle piante da cause sfavorevoli all'ambiente. Roma, 1949.

(11) Rui, D. La cocciniglia cotonosa e la fumaggine. Conegliano, 1948.

(12) rudi. Preparazione casalinga e dosi d'impiego dei polisolfuri di calcio. Conegliano, 1948.

II

G. Pieri

RELAZIONE SUI TRATTAMENTI INSETTICIDI POLVERULENTI CONTRO LA COCCINIGLIA COTONOSA DELLA VITE, EFFETTUATI NEL 1950

Nel piano delle prove di lotta contro la cocciniglia cotonosa della vite (*Pseudococcus citri* Risso) predisposte dalla Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano per l'anno 1950, si è voluto includere una prova con trattamenti insetticidi polverulenti. Questa è stata suggerita dal fatto che, mentre l'azione dei trattamenti insetticidi liquidi nella lotta contro i diversi parassiti animali dei fruttiferi riesce positiva, nel caso della vite può venire diminuita da alcuni fattori negativi.

Come è ben noto, il *Ps. citri* attacca tutti gli organi della vite e non risparmia il grappolo, lungo il cui graspo si annida in numero alquanto elevato.

Quale sia il potere di penetrazione dei trattamenti liquidi tra gli acini del grappolo, ci è illustrato dai vari studi intorno alla distribuzione degli zolfi nella lotta antioidica e delle polveri ramate nella lotta antiperonosporica.

A quanto sopra si deve aggiungere che i trattamenti insetticidi liquidi, a base di esteri fosforici, sui quali sono state indirizzate le prove, hanno dimostrato un elevato potere solvente della pruina degli acini. Fattore questo che assume importanza grandissima per le uve da tavola le quali, private della pruina, vengono a perdere gran parte del loro valore commerciale.

In relazione a questi due fattori, che reputiamo negativi per i trattamenti liquidi, sono state impostate le prove che andiamo ad illustrare; prove che sono state effettuate sia in campagna che in laboratorio.

Da notare che durante il mese di agosto, periodo nel quale si sono svolte le prove di cui trattasi, si sono registrate temperature alte, con medie giornaliere di 23°, e scarse piogge: in totale 41,3 mm.

Prove di campagna

In data 10 agosto 1950, in un filare di 38 viti della collezione di uve da tavola della Stazione Sperimentale, sono stati fatti i seguenti trattamenti:

1) su 20 viti venne distribuito del talco al quale era stato mescolato del parathion nella proporzione di gr. 2 per ogni kg. di sostanza inerte; avendo il parathion il 15 % di principî attivi, la miscela così preparata veniva ad avere il 2 per mille di tali principî, ossia la stessa proporzione dei trattamenti liquidi;

2) su 18 viti è stata distribuita della bentonite alla quale era stato mescolato del parathion nella proporzione di gr. 2 per ogni kg. di sostanza inerte.

La mescolanza delle polveri con l'insetticida è stata fatta con i mezzi di fortuna a disposizione; in ogni modo si è cercato che fosse più uniforme possibile. Anche la distribuzione è stata uniforme e le polveri hanno mostrato un'adesività elevata.

Circa i risultati di questo trattamento, non si può dire che siano stati notevoli; tuttavia l'attacco della cocciniglia non ha mostrato recrudescenza, sebbene non sia stato possibile poter determinare la percentuale di mortalità avuta.

Analoga prova con dosi maggiori, gr. 5 di parathion per ogni kg. di sostanza inerte, è stata ripetuta in data 24 agosto, ed anche in questo caso i risultati si sono dimostrati dubbi.

Prove di laboratorio

Sono state così predisposte:

delle foglie di viti attaccate da cocciniglia sono state poste in scatole di Petri, senza coperchio, secondo la seguente disposizione:

Scatola n. 1. — Controllo - Cocciniglie n. 36.
Scatola n. 2. — Bentonite con parathion al 0,2 % - Cocciniglie n. 58.
Scatola n. 3. — Bentonite con parathion al 0,5 % - Cocciniglie n. 72.
Scatola n. 4. — Bentonite con parathion all' 1 % - Cocciniglie n. 85.
Scatola n. 5. — Zolfo con parathion al 0,5 % - Cocciniglie n. 107.
Scatola n. 6. — Zolfo con parathion all' 1 % - Cocciniglie n. 56.
Scatola n. 7. — Zolfo semplice - Cocciniglie n. 65.

I prodotti polverulenti di cui ai numeri da 2 a 7 sono stati distribuiti sulle foglie servendosi di una comune pompetta di gomma.

Nelle prove in laboratorio è stato sostituito il talco con lo zolfo per constatare se quest'ultimo avesse esercitato un effetto insetticida oppure una qualche influenza sull'azione degli esteri fosforici.

I risultati ottenuti, dopo 3 giorni, sono stati i seguenti:

Prove	Cocciniglie		Percentuale Cocciniglie morte
	vive	morte	
Scatola n. 1	36	0	0 %
Scatola n. 2	30	28	48,2 %
Scatola n. 3	45	27	37,5 %
Scatola n. 4	22	63	74,0 %
Scatola n. 5	28	79	72,4 %
Scatola n. 6	11	45	80,3 %
Scatola n. 7	57	8	12,3 %

Dalle prove di cui sopra, che hanno carattere puramente indicativo, possiamo trarre le seguenti conclusioni:

1) I prodotti usati per i trattamenti insetticidi polverulenti devono contenere una percentuale di sostanze attive molto superiore a quella usata per i trattamenti liquidi, affinchè possano esplicare efficacia evidente.

2) Il conto economico del trattamento polverulento risulta, salvo determinati casi, superiore a quello dei trattamenti liquidi perchè al costo dell'insetticida e della mano d'opera si deve aggiungere quello della sostanza inerte (bentonite-talco).

3) I trattamenti insetticidi polverulenti hanno confermato un potere di penetrazione nell'interno dei grappoli maggiore di quello dei trattamenti liquidi.

4) I trattamenti polverulenti possono essere eseguiti contemporaneamente alle comuni solforazioni, senza che l'azione antioidica di questo e l'azione insetticida dell'estere fosforico vengano diminuite.

Su questo ultimo argomento ci riserviamo di effettuare il prossimo anno prove di campagna su larga scala.

A conclusione delle sopraindicate prove preliminari possiamo affermare che i trattamenti polverulenti — se per sè stessi non sembrano in grado, anche per ragioni economiche, di tenere fronte agli attacchi della cocciniglia — però potrebbero integrare quelli liquidi con particolare riferimento a quelli che vengono eseguiti dopo l'invaiatura dell'uva *.

* Mentre la presente relazione era pronta per la stampa è pervenuto alla Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, inviato da una Ditta italiana, un prodotto insetticida a base di estere fosforico per trattamenti polverulenti contro la cocciniglia della vite.

Siamo lieti di constatare che i trattamenti polverulenti, a base dei sopraindicati prodotti da noi preconizzati, passino dal campo sperimentale al campo pratico.

RIASSUNTO

In questa relazione l'A. illustra i risultati ottenuti in due prove di lotta — una di campagna ed una di laboratorio — contro la cocciniglia cotonosa della vite (*Pseudococcus citri* Risso) mediante trattamenti polverulenti a base di esteri fosforici.

Egli pone in confronto i vantaggi e gli svantaggi di tale tipo di trattamento e conclude facendo presente che, mentre si riserva di ripetere la prova su larga scala, i trattamenti polverulenti possono servire ad integrare quelli liquidi.

SUMMARY

TRIALS WITH INSECTICIDAL DUSTS AGAINST THE MEALY BUG *PSEUDOCOCCUS CITRI* MADE IN 1950

by G. Pieri

In this account the author illustrates the results obtained in two control tests — one in the country and one in the laboratory — against *Pseudococcus citri* Risso using insecticidal dusts with a phosphoric ester base.

He compares the advantages and disadvantages of this type of treatment and concludes that, with the reservation that the test will be repeated on a large scale, the treatments with insecticidal dusts can be used to complement the liquid ones.

BIBLIOGRAFIA

Rui, D. In tema di lotta contro la peronospera della vite: irrorazione o polverizzazioni ? *L'Italia Vinicola ed Agraria,* 1935, nn. 32-36.

Silvestri, F. Compendio di Entomologia agraria. Portici, Tip. Bellavista, 1939.

Pratolongo, U. Insetticidi ed anticrittogamici. Roma, R.E.D.A., 1950.

III

G. Pieri e T. De Rosa

STUDIO DELL'EVENTUALE AZIONE DEGLI ESTERI FOSFORICI SULLA FERMENTAZIONE ALCOOLICA

Premessa

Nessuno si è mai domandato se i trattamenti a base di esteri fosforici effettuati alle uve, nella lotta contro la cocciniglia cotonosa, determinino qualche azione sulla fermentazione alcoolica e modificazioni sui costituenti del vino.

A controllare quanto sopra è stato quindi istituito il presente studio, basato su prove di campagna e di laboratorio.

Parte sperimentale

Due filari di viti di «Barbera», di complessivi n. 34 ceppi di cui n. 16 in un filare e 18 nell'altro, vennero ciascuno divisi in tre porzioni, ad ognuna delle quali sono stati effettuati nel corso della campagna 1950, i seguenti trattamenti:

1° filare:

N. 5 viti — controllo
N. 6 viti — 3 trattamenti (1° agosto, 1° settembre, 28 settembre)
N. 5 viti — 1 trattamento (28 settembre)

2° filare:

N. 5 viti — 1 trattamento (1° agosto)
N. 6 viti — 1 trattamento (1° settembre)
N. 7 viti — controllo

I trattamenti sono stati eseguiti con Fosferno (estere fosforico, composto con il 20 % di Parathion — 30 % di emulsioni e del 50 % di adesivi e bagnanti) nella quantità di gr. 75 per ogni 100 litri di acqua ed effettuati nei giorni avanti indicati.

Campioni	11/10	14/10	15/10	16/10	17/10	18/10	19/10	20/10	21/
Controllo semplice	22,56	19,40	16,10	12,86	10,40	8,72	7,25	5,73	4,
1° agosto »	22,38	18,56	15,70	12,70	10,00	8,72	7,35	6,43	5,
1° settembre »	23,40	19,24	15,98	11,28	9,04	6,62	5,20	3,90	2,
28 settembre »	23,04	22,88	19,30	17,44	14,30	12,56	10,50	9,03	8,
3 trattamenti »	21,20	18,08	14,50	10,30	7,34	4,85	3,84	2,45	1,
Controllo con anid. solf. . . .	22,80	—	—	20,16	18,38	14,50	10,52	9,03	7
1° agosto » » . . .	23,68	—	—	20,16	17,40	13,72	11,70	9,71	7
1° settembre » » . . .	24,80	—	—	21,44	18,42	15,14	11,70	9,19	6
28 settembre » » . . .	25,56	—	—	21,88	20,20	15,84	15,30	13,75	10
3 trattamenti » » . . .	23,40	—	—	18,88	15,14	10,08	6,51	4,32	2

Temperatura

Campioni	11/10	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10	17/10	18/10	19/10	20/10	2
Controllo semplice . . .	15,3	17,0	16,0	18,0	19,0	17,3	17,3	17,0	16,3	16,0	
1° agosto » . . .	15,3	17,0	16,0	18,0	18,0	17,3	17,3	17,0	16,0	16,0	
1° settembre » . . .	15,3	17,0	16,0	18,3	19,0	18,0	17,3	17,0	16,0	16,0	
28 settembre » . . .	15,3	17,0	16,0	16,3	18,3	17,3	18,0	17,0	16,0	16,0	
3 trattamenti » . . .	15,3	17,0	16,0	17.0	18,3	18,0	17,3	17,0	16,0	16,0	
Controllo con anid. solf .	15,3	17,0	16,0	16,0	16,0	16,0	18,0	17,3	17,0	16,0	
1° agosto » » .	15,3	17,0	16,0	16,0	16,0	16,0	18,0	17,3	17,0	16,0	
1° settembre » » .	15,3	17,0	16,0	16,0	16,0	16,0	17,0	18,0	17,0	16,0	
28 settembre » » .	15,3	17,0	16,0	16,0	16,0	16,0	17,0	17,3	17,0	16,0	
3 trattamenti » » .	15,3	17,0	16,0	16,0	16,0	16,0	18,0	17,3	17,0	16,0	

Tabella I

i

24/10	25/10	26/10	27/10	28/10	29/10	30/10	31/10	1/11	2/11	3/11	5/11	7/11	11/11	17/11	24/11
2,14	1,74	1,28	0,94	0,68	0,57	0,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,39	1,83	1,41	1,01	0,70	0,58	0,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,75	0,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,04	4,76	4,02	3,00	2,67	2,60	2,56	2,51	2,40	2,28	1,94	1,88	1,72	1,34	0,85	0,49
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,12	2,54	1,98	1,35	1,08	0,87	0,61	0,53	—	—	—	—	—	—	—	—
3,73	3,16	2,45	1.53	1,32	1,09	0,84	0,66	0,64	0,63	0,61	0,52	—	—	—	—
2,57	1,98	1,43	0,97	0,59	0,39	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,43	5,44	5,00	4,02	2,64	2,44	2,36	2,28	2,27	2,26	2,23	1,54	1,47	1,15	0,64	0,40
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

...A II

.4/10
14,0
14,0
14,0
14,0
14,0
14,0
14,0
14,0
14,0
4,0

Tabella III

Analisi dei vini

Campioni	Alcool	Acidità totale	Acidità volatile	Zuccheri	Estratto secco
Controllo semplice	12,4	9,20	0,51	tracce	26,572
1° agosto »	11,9	9,80	0,47	tracce	28,014
1° settembre »	12,1	10,05	0,46	tracce	28,880
28 settembre »	13,6	9,35	0,56	0,35	30,056
3 trattamenti »	12,2	9,70	0,38	tracce	27,094
Controllo con anid. solf. .	13,1	9,70	0,41	tracce	28,184
1° agosto » » .	12,7	9,85	0,44	0,30	28,990
1° settembre » » .	13,9	10,00	0,35	tracce	28,030
28 settembre » » .	14,1	9,40	0,48	0,34	29,260
3 trattamenti » » .	12,4	10,00	0,30	tracce	25,850

In data 10 ottobre si è proceduto alla pigiatura e diraspatura delle uve e dal pigiato (mosto e bucce), di ogni singola frazione, si sono prelevati 10 kg.; ognuna di queste 5 partite venne successivamente suddivisa in due campioni, uno dei quali fu posto a fermentare tale e quale in apposite damigiane da 6 litri di capacità a collo largo mentre all'altro — posto pure a fermentare in identiche damigiane — è stata aggiunta dell'anidride solforosa in soluzione acquosa nella proporzione di gr. 7.50 per ettolitro di massa.

La differenza di concentrazione zuccherina esistente fra ogni coppia di campioni, provenienti dalla stessa massa pigiata, è dovuta alla imperfetta omogeneizzazione conseguita.

I vari campioni collocati nella cantina della Stazione, sono stati sottoposti a 2 follature giornaliere, mattina e sera, dal giorno 11 al 28 ottobre 1950.

Nei vari campioni le fermentazioni hanno avuto inizio secondo il seguente ordine:

1° gruppo. — Campioni senza SO_2 —	controllo Fosferno, 1° agosto Fosferno, 1° settembre	13 ottobre (ore 8)
	Fosferno, 3 trattamenti	— 13 ottobre (ore 13)
	Fosferno, 28 settembre	— 14 ottobre (ore 5)
2° gruppo. — Campioni con SO_2 —	Fosferno, 3 trattamenti	— 15 ottobre (ore 20)
	Fosferno, 28 settembre	— 15 ottobre (ore 22)
	Fosferno, 1° agosto Fosferno, 1° settembre controllo	15 ottobre (ore 2)

Dopo avviata la fermentazione, questa fu giornalmente seguita e controllata attraverso la determinazione dello zucchero residuale (al Fehling). Cfr. tabella I e diagrammi I-II.

Prima di scendere all'esame dell'andamento delle fermentazioni dei singoli campioni (semplici e con SO_2) dobbiamo rilevare che la temperatura dei mosti è stata pressochè uguale a quella dell'ambiente esterno e quindi le fermentazioni hanno avuto luogo a temperature piuttosto basse (cfr. tabella II e diagramma II).

Dall'esame della tabella e dei diagrammi delle fermentazioni possiamo rilevare che:

1° gruppo. — Il controllo ed il campione trattato con fosferno il 1° agosto hanno mostrato un andamento fermentativo uniforme per tutto il periodo. La durata delle fermentazioni è stata di giorni 16.

DIAGRAMMA I

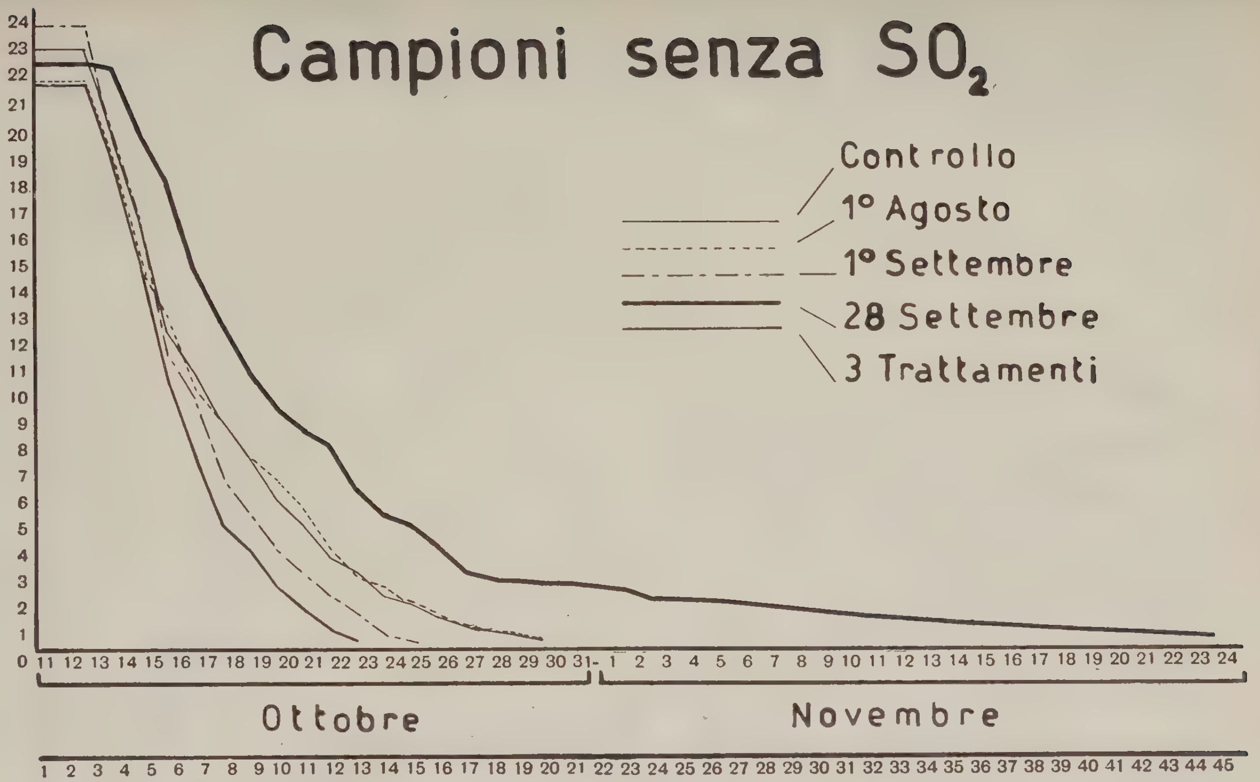
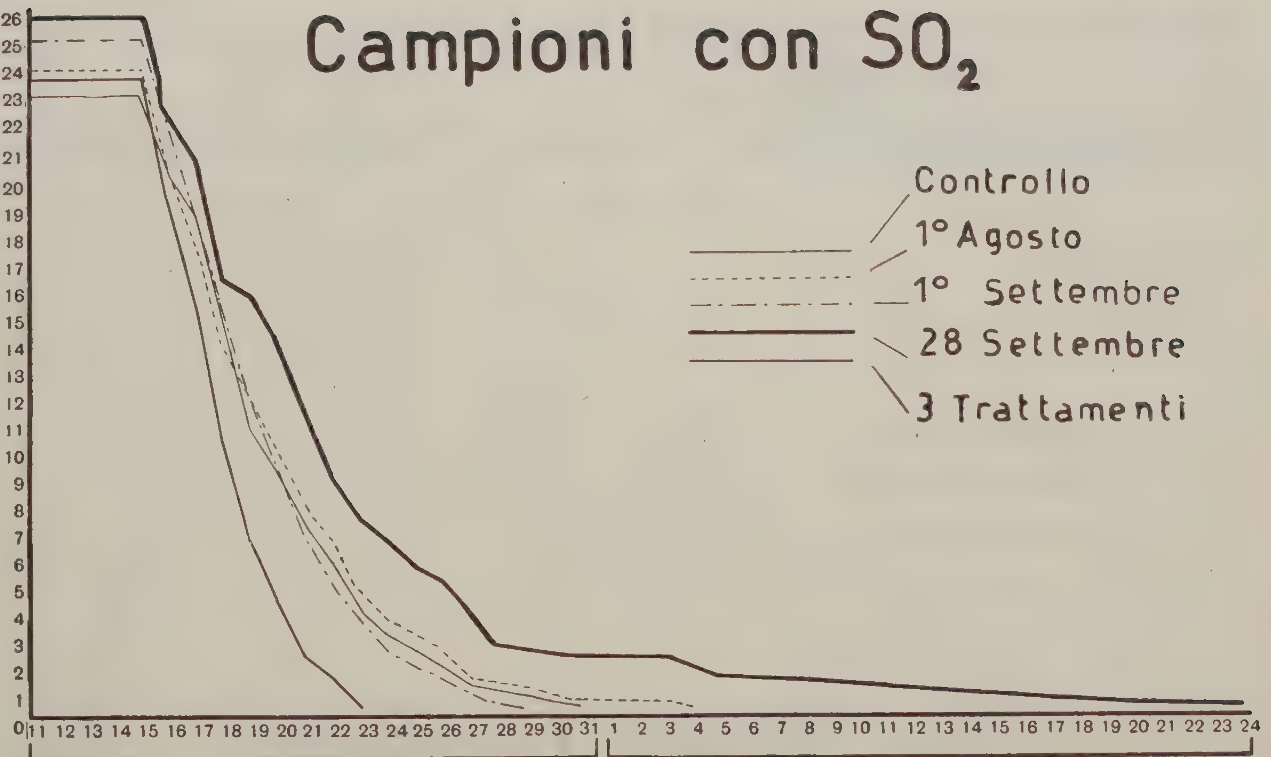

Campioni senza SO_2
Controllo
1° Agosto
1° Settembre
28 Settembre
3 Trattamenti
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
Ottobre
Novembre
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45

Diagramma II





Temperature
Controllo
Media camp. trattati
Campioni senza SO_2
Campioni con SO_2
Temp. ambiente
Max.
Min.
Ottobre
Novembre

Il campione trattato al 1° settembre ha mostrato un andamento fermentativo più rapido, la durata della fermentazione, sebbene il mosto presentasse un grado zuccherino superiore a quello degli altri campioni del gruppo (23,40 %), è stata di giorni 11.

Il campione trattato il 28 settembre ha mostrato un processo fermentativo molto lento, prolungandosi per ben 45 giorni (lentissimo nell'ultimo periodo, tanto da interessare semplicemente qualche decimo di grado zuccherino al giorno). È stato il campione la cui fermentazione si è prolungata più degli altri.

Il campione con i 3 trattamenti ha avuto il processo fermentativo rapido (9 giorni).

2° gruppo. — Il controllo ha manifestato un processo fermentativo regolare, senza presentare delle forti differenze nei 16 giorni di durata della fermentazione.

Il campione trattato il 1° agosto ha avuto un processo fermentativo che possiamo uguagliare a quello del campione trattato in pari data ma senza SO_2.

Il campione trattato il 1° settembre ha avuto un processo fermentativo alquanto rapido, tantochè lo zucchero si è completamente trasformato nel periodo di 15 giorni.

Il campione trattato il 28 settembre ha avuto un andamento fermentativo molto lento. È vero che il grado zuccherino era superiore a tutti i campioni (25,56 %), tuttavia la fermentazione si è prolungata per 43 giorni.

Il campione con i 3 trattamenti ha avuto un decorso fermentativo rapidissimo. In 8 giorni è avvenuta completamente la trasformazione degli zuccheri.

Dalla tabella III si può constatare come i vini ottenuti dai campioni di controllo e da quelli trattati con esteri fosforici, con o senza SO_2, non hanno presentato differenze sensibili nei principali loro costituenti.

L'acidità volatile, nei diversi campioni, è risultata un po' superiore al normale, dati i continui areggiamenti dovuti alle necessità di prelievo giornaliero dei campioni.

Alla degustazione, compiuta collegialmente con il direttore della Stazione i campioni di vino non hanno accusato particolari caratteristiche che facessero distinguere quelli ottenuti da uve trattate con fosferno da quelli di uve non trattate.

Da ciò si può rilevare che:

1) gli esteri fosforici distribuiti circa 70 giorni prima della vendemmia non hanno dimostrato alcuna azione sulla fermentazione alcoolica e sui principali componenti del vino;

2) gli esteri fosforici, distribuiti in periodi più prossimi alla vendemmia, hanno manifestato un'azione complessa sulla fermentazione, non facile a chiarire, perchè:

a) distribuiti 40 giorni avanti la vendemmia oppure distribuiti in più volte hanno manifestato un'azione che può essere considerata catalizzatrice;

b) distribuiti alla vigilia della vendemmia hanno invece manifestato un'azione ritardatrice.

La differenza di durata del processo fermentativo, notata fra i due gruppi potrebbe essere attribuita al fatto che l'insetticida determini una azione ritardatrice sullo sviluppo dei fermenti; sviluppo che ha avuto modo di verificarsi nel caso *a*), anche se in questo gruppo ci sia stata una porzione di viti con tre trattamenti, probabilmente per il lento adattamento dei medesimi agli esteri fosforici. Con l'adattamento potrebbe darsi che si sia manifestata anche una certa selezione fra i fermenti, i quali hanno determinato una rapida fermentazione.

Tale adattamento e relativa selezione non si sarebbero manifestati nelle uve trattate alla vigilia della vendemmia (gruppo b) essendo presenti nelle uve fermenti non abituati all'azione dell'insetticida e quindi i campioni di mosto hanno avuto un processo fermentativo molto lento.

Conclusioni

Volendo trarre le debite conclusioni sull'azione degli esteri fosforici nella fermentazione alcoolica possiamo dire che:

dette sostanze in linea di massima hanno esercitato influenza trascurabile sulla fermentazione alcoolica dei mosti e quindi il loro uso come insetticida, contro la cocciniglia cotonosa della vite, può essere sotto questo riflesso senz'altro suggerito almeno sino ad 8-10 giorni avanti la vendemmia. Poichè le nostre indagini non si sono potute spingere sino all'esame del vino dal punto di vista sanitario, dobbiamo naturalmente fare a questo riguardo, le nostre riserve.

Come pure nulla possiamo dire sull'eventuale azione del Fosferno nei riguardi dei singoli lieviti che componevano la flora blastomicetica dei mosti in prova.

RIASSUNTO

Gli AA. riportano i risultati delle prove sperimentali effettuate per accertare l'azione degli esteri fosforici sulla fermentazione alcoolica. I dati conclusivi dimostrano che dette sostanze hanno esercitato un'influenza trascurabile. Il loro impiego, quindi, come mezzo di lotta contro la cocciniglia cotonosa della vite (*Pseudococcus citri* Risso) può essere suggerito.

Gli AA. fanno le debite riserve circa l'azione degli esteri fosforici sulla flora blastomicetica e su quanto concerne l'utilizzazione dei vini derivanti dalle uve trattate con detti insetticidi, dal punto di vista sanitario.

SUMMARY

STUDY OF THE POSSIBLE ACTION OF THE PHOSPHORIC ESTERS ON ALCOHOLIC FERMENTATION

by G. Pieri and T. De Rosa

The authors report the results of experimental tests made to ascertain the action of the phosphoric esters on alcoholic fermentation. The conclusive data demonstrated that these substances have exercised a negligible influence. Their employment, therefore, as a means of control of the mealy bug can be suggested.

The authors make reservations as to the action of the phosphoric esters on the blastomycetic flora and as to whatever concerns the utilization of the wines derived from grapes treated with these insecticides from the sanitary point of view.

BIBLIOGRAFIA

Carpentieri, F. Enologia teorico-pratica. Casale Monferrato, F.lli Ottavi, 1948, voll. I-II.

Castelli, T. Indagini sulla vinificazione con fermenti selezionati in ambiente solforoso. *Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia.* 1948, vol. V.

Garoglio, P. G. Trattato di Enologia. Firenze, « Il Progresso Vinicolo ed Oleario », 1943, vol. II.

Libes, R. Action du DDT sur la fermentation alcoolique. *Le Progrès Agricole et Vinicole,* 1947, n° 43.

Sudario, E. L'analisi del vino e la ricerca delle sofisticazioni. Casale Monferrato, F.lli Marescalchi, 1949.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

Rita Basile

ASSOCIAZIONE DI *SCLEROTINIA* SP. E *PYTHIUM* SP. IN UN MARCIUME DELL'INSALATA (*LACTUCA SATIVA*)

Nel gennaio del 1950 furono notate nei pressi di Genova-Pegli * piantine isolate di insalata presentanti un marciume del colletto e delle foglie basse, come se avessero subìto un attacco di *Botrytis* di eccezionale virulenza.

Tra gli autori che in Italia si sono occupati dell'argomento G. Goidànich (1939) aveva notato, su lattuga, *Sclerotinia minor* Jagg.; A. Biraghi in seguito segnalava sulla stessa matrice *Scl. sclerotiorum* attribuendo però a questo fungo un'azione secondaria, successiva a danni da freddo. Nel caso in esame l'azione del freddo non sembra poter essere chiamata in causa per la posizione riparata delle piante e per la stessa testimonianza degli ortolani.

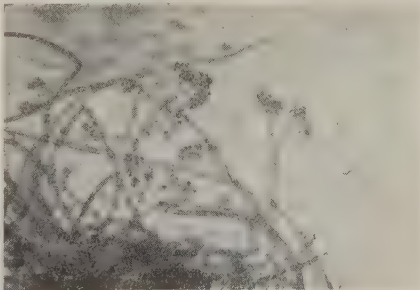


Fig. 1. – Rami conidiofori e conidi di *Botrytis* sp.

Una osservazione simile aveva condotto G. Borzini (1937) a dimostrare l'azione sinergistica di *Scl. libertiana* Fuck. e *Pythium* sp. in un marciume del finocchio.

Sezioni condotte attraverso i tessuti alterati misero in evidenza la costante presenza in essi di *Botrytis* sp. (fig. 1) e di *Pythium* sp. (fig. 2). Si

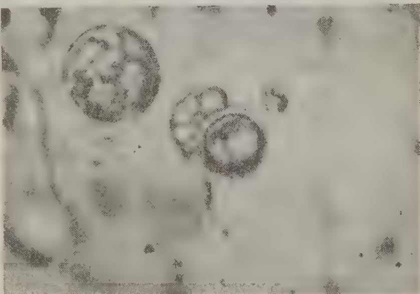


Fig. 2. – Oospora ed anteridio di *Pythium* sp.

* Il materiale mi è stato gentilmente fornito dal prof. A. Ciccarone, che ringrazio vivamente.

pensò così che, anche in questo caso, i due miceti potessero associarsi con reciproco vantaggio; e le prove, in seguito illustrate, ebbero precisamente lo scopo di confermare sperimentalmente quello che era stato indotto in sede teorica.

Con i due miceti sopra menzionati, così ottenuti in coltura pura, iniziai una serie di inoculazioni con o senza ferita o attraverso il terreno su piante di insalata.

I reisolamenti dettero poco soddisfacenti risultati probabilmente per le sfavorevoli condizioni ambientali.

Le prove furono riprese nel febbraio del 1951 con risultati migliori. Dodici piantine di insalata « Trocadero », piantate in dodici vasetti, furono sistemate in gruppi di tre sotto campane; i primi due gruppi furono rispettivamente inoculati con un ceppo di *Botrytis* ed un ceppo di *Pythium;* il terzo gruppo fu inoculato contemporaneamente con i due miceti; il quarto fu tenuto per testimone (agar-Czapek sterile) (fig. 3).

Il terzo giorno il gruppo inoculato con *Botrytis* presentava sulle foglie zone necrotiche che, allontanata la campana, si staccavano lasciando un foro delimitato da una zona suberificata; il gruppo inoculato con *Pythium* fin dall'inizio mostrava piccole tacche che poi si estendevano generando marciume; sulle piantine ad inoculazione mista si notavano le due alterazioni caratteristiche, le foglie perdevano il naturale loro turgore e le piantine apparivano in complesso molto più deperite delle altre inoculate col solo *Pythium* sp. o con la sola *Botrytis* sp. Dopo circa una settimana le piantine inoculate contemporaneamente con *Pythium* e *Botrytis* (fig. 4), si presentavano completamente marcite mentre le altre avevano ancora un certo vigore (figg. 5 e 6).

Per maggior sicurezza le esperienze furono ripetute usando come inoculo i nuovi reisolamenti. Furono osservate sulle foglie le medesime lesioni e furono ancora reisolati i medesimi agenti patogeni.

Ho quindi concluso che effettivamente l'eccezionale gravità del marciume era attribuibile insieme a *Pythium* e *Botrytis* che, presenti contemporaneamente sulla stessa matrice, aggraverebbero l'offesa sommando le proprie capacità di attacco.

I due funghi sono stati seguìti in coltura; ho in particolare fermato la mia attenzione sul Ficomicete che è stato coltivato su agar-malto, agar-patate, agar-Czapek, agar-granoturco; non ho notato in complesso alcuna influenza specifica del terreno sul micete. Le colonie sono sempre bianche, a scarso sviluppo aereo (solo su agar-granoturco assumono aspetto fioccoso), e il micelio di grosso calibro, non settato, dà luogo a sporangi sferoidali. Non sono state osservate zoospore. I fenomeni fecondativi, però, sono stati meglio osservati sul già menzionato decotto

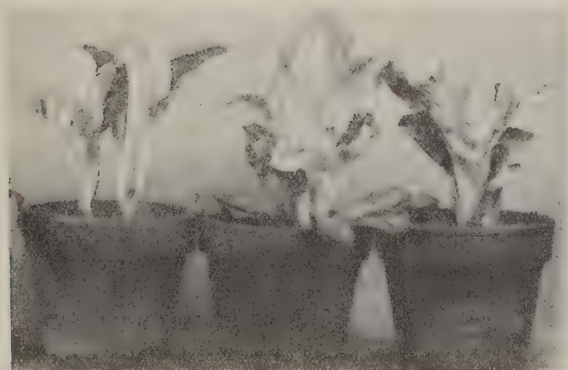


FIG. 3. – Piante di controllo inoculate con agar–Czapek sterile (8° giorno).

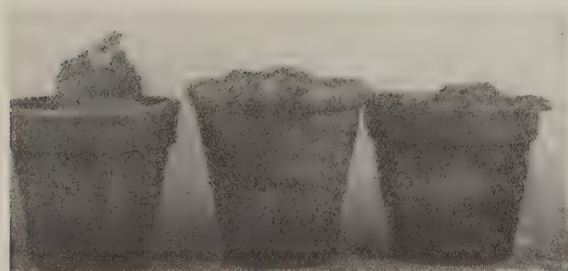


FIG. 4. – Piante inoculate con *Pythium* e *Botrytis* (8° giorno).



FIG. 5. – Piante inoculate con *Botrytis* (8° giorno).



FIG 6. – Piante inoculate con *Pythium* (8° giorno).

di agar-granoturco, che si è dimostrato particolarmente atto allo scopo. Gli oogoni sono acrogeni, ad episporio liscio; gli anteridi, monoclini, terminali; le oospore aplerotiche in genere. Con l'ausilio dei dati raccolti potrebbe essere possibile un accostamento del *Pythium* in esame al *P. debaryanum* in senso lato.

Si è voluto osservare a quali manifestazioni desse luogo in coltura l'associazione dei miceti osservata in natura. Su piastre di agar-Czapek furono seminati separatamente o insieme i due funghi (*Pythium* e *Botrytis*). In quest'ultimo caso si eseguirono semine nella stessa scatola contemporaneamente o a distanza di quattro giorni l'una dall'altra (*Botrytis* su *Pythium* o *Pythium* su *Botrytis*).

Complessivamente le prove sopra indicate che si riassumono brevemente hanno mostrato che i due funghi possono vivere associati nella stessa capsula, nella quale il substrato può essere nel suo spessore invaso superiormente dalla *Botrytis* ed inferiormente dal *Pythium*, specie quando questo ultimo fungo è inoculato sul primo. La *Botrytis* non si sviluppa però su piastre in cui si è già avuto un vigoroso impianto del *Pythium*. In tali prove si è osservato anche che il *Pythium* allorchè cresce un po' stentatamente al di sotto della *Botrytis* produce solo ife vegetative.

Queste due ultime osservazioni mettono in evidenza un antagonismo che si manifesta solamente se tra le due colonie che vengono a contatto vi è una differenza nella data di inoculo. Secondo Fawcett (in Borzini, loc. cit.), il fenomeno si può attribuire all'azione combinata dei varî enzimi prodotti dai microrganismi associati « che può essere ben diversa da quella dei singoli enzimi ».

Borzini attribuisce, come si è accennato, il marciume osservato alla concomitanza di due miceti, *Pythium* e *Scl. libertiana*.

Nelle prove di inoculazione quest'autore ottenne difatti antagonismo o esaltazione a seconda della posizione reciproca degli inoculi sulla matrice.

Nel marciume dell'insalata da me studiato, invece, pur non essendomi apparsi evidenti azioni sinergetiche, le prove colturali e di inoculazione eseguite mi inducono a concludere che *Pythium* e *Botrytis* possono coesistere e vegetare rigogliosamente sulla stessa matrice, associandosi in natura nel determinare un marciume assai più grave di quello che risulterebbe dall'azione patogena di uno solo dei due funghi. Tale associazione, non sempre occorrente nelle condizioni più favorevoli ai parassiti, darebbe ragione anche della saltuaria distribuzione delle piante più danneggiate nel campo.

RIASSUNTO

È stato osservato su piantine di insalata (*Lactuca sativa*) un marciume di non lieve entità attribuito all'associazione di *Pythium* sp. e di *Botrytis* sp.

SUMMARY

ASSOCIATION OF *SCLEROTINIA* SP. AND *PYTHIUM* SP. IN A ROT OF SALAD (*LACTUCA SATIVA*)

by RITA BASILE

A rot has been observed on *Lactuca sativa* of no slight nature, attributed to the association of *Pythium* sp. and *Botrytis* sp.

BIBLIOGRAFIA

(1) BIRAGHI, A. Dégâts apparemment causés par *Sclerotinia* observés sur des cultures de salades en Italie. *Monit. Intern. de la Protect. des Plantes,* Rome, 1944, nos 7-8, p. 49-54.

(2) BORZINI, G. Osservazioni sul parassitismo della *Sclerotinia libertiana* Fuck. associata ad altri funghi. *Rend. della R. Acc. dei Lincei,* 1937, XXV, 1° sem., pp. 401-404.

(3) BORZINI, G. Su di un attacco di *Sclerotinia libertiana* Fuck. in piante di finocchio e sul parassitismo della stessa in associazione con altri funghi. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.,* 1937, pp. 225-226.

(4) FAWCETT, H. S. The importance of investigations on the effects of known mixtures of microorganisms. *Phytopath.,* 1931, XXI, pp. 545-550.

(5) GOIDÀNICH, G. Il marciume dell'insalata causato da *Sclerotinia minor* Jagg. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.,* 1939, a. XIX, n. s.

(6) MIDDLETON, J. H. The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium. Memoirs of the Torrey Botanical Club,* 1943, Vol. 20, No. 1, p. 98.

Ricevuto il 3 luglio 1951.

ISTITUTO DI FRUTTICOLTURA E DI ELETTROGENETICA
(Direttore: Alberto Pirovano)
ROMA

Gian-Tommaso Scarascia

REAZIONI DI ALCUNI FRUTTIFERI AL 2,4-D

L'importanza economica della lotta contro le malerbe è ormai fuori discussione, pur essendo in verità difficile calcolare con esattezza il danno che le erbacce producono alle colture agrariamente vantaggiose col sottrarre ad esse luce e materie nutritive, col dar rifugio ad insetti nocivi, con l'ospitare funghi e batterî, con l'obbligare l'agricoltore a frequenti lavori del terreno, veramente onerosi dato l'alto costo della manodopera. Se si pon mente che nei soli Stati Uniti d'America si presume che il danno annualmente provocato all'agricoltura dalle erbe infestanti si aggira intorno ai tre miliardi di dollari (11), ben si comprende come sia necessario e come sia atteso dagli agricoltori un sistema rapido ed economico di distruzione delle malerbe.

Finora, nè le pratiche agronomiche da gran tempo in uso e col tempo affinatesi, nè l'adozione dei più svariati mezzi fisici (lanciafiamme, macchine lanciatrici d'aria calda, ecc.) e neppure quei prodotti chimici (acido solforico, solfuro di carbonio, clorati, arseniti, derivati fenolici, dinitroortocresolo, ecc.) che, attraverso un'azione caustica e velenosa, uccidono alcune malerbe, hanno potuto risolvere il problema (1, 3, 7). Senonchè la recente scoperta che gli ormoni vegetali — se assorbiti in quantità superiore al tollerabile — alterano i processi metabolici delle piante con conseguenze letali per le più sensibili, ha aperto nuove vie alla soluzione del problema. Di guisa che in questi ultimi anni ampia è stata, specie nei Paesi anglosassoni, l'attività volta a produrre sostanze ad effetto erbicida, a individuarne la selettività, a indagare le ripercussioni nella pratica agraria, a determinare il più favorevole momento di applicazione, a ricercare i più semplici ed economici metodi di produzione e di impiego, ecc.

Tra i numerosissimi prodotti organici di tal tipo finora sperimentati, il più interessante si è dimostrato l'acido fenossiacetico con i suoi derivati

alogenati, tra i quali i migliori sembrano essere l'acido 2,4-diclorofenossiacetico (2,4-D) e l'acido 2,4,5-triclorofenossiacetico (2,4,5-T).

L'erbicida usato nelle prove cui questa Nota si riferisce, il «Barweed» della American Cyanamid Company ottenuto per mezzo della Federazione Italiana dei Consorzi Agrari, è appunto costituito di 2,4-D per il 70 %, mentre il restante 30 % è rappresentato da sostanze inerti di supporto (solventi ed adesive), necessarie perchè il 2,4-D è solo debolmente solubile in acqua.

Le proprietà del 2,4-D sono state ampiamente illustrate da numerosi sperimentatori d'ogni Paese, ed anche in Italia è già abbastanza vasta la messe di dati che si possono raccogliere in proposito e che vanno dalle osservazioni sulla stimolazione della mitosi in tessuti differenziati per mezzo di lievissime dosi di 2,4-D (1 :100.000) agli effetti sulla microflora del terreno ed alle applicazioni del 2,4-D nelle coltivazioni erbacee (5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 24). Ma, per quanto a me consta, pochi ricercatori in Italia e all'estero (2, 4, 18, 20, 21, 22, 23) hanno esaminato i rapporti tra 2,4-D e coltivazioni legnose da frutto ed in linea subordinata studiato la possibilità di usare prodotti erbicidi nei frutteti. È vero che fin da principio è stata denunciata la sensibilità dei fruttiferi al 2,4-D; ma, come decine e decine di studiosi hanno creduto utile controllare le altrui indicazioni allo scopo di risolvere — secondo le caratteristiche del proprio ambiente — diversi problemi tecnici ed agronomici, così mi è sembrato opportuno osservare direttamente il comportamento di alcuni fruttiferi rispetto al 2,4-D.

L'indagine è stata compiuta durante gli anni 1949 e 1950 nel Campo sperimentale di Grottarossa dell'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica * ed è stata divisa in due parti:

1ª) aspersione diretta di 2,4-D sui fruttiferi;

2ª) applicazione dell'erbicida nelle coltivazioni legnose da frutto.

Prima di procedere all'illustrazione degli esperimenti ritengo opportuno far notare: *a*) che tutte le concentrazioni che di seguito verranno indicate si riferiscono al prodotto commerciale (« Barweed ») e non al fitormone puro; *b*) che, per rimanere nelle più semplici condizioni della pratica agricola, si distribuì l'erbicida per mezzo delle irroratrici a zaino d'uso comune per i trattamenti antiparassitari, avendo cura, al termine d'ogni trattamento, di sottoporle a scrupolosi lavaggi.

---

* Al direttore dell'Istituto, prof. Alberto Pirovano, vanno i miei più vivi ringraziamenti per i preziosi suggerimenti e per l'ampiezza con la quale mi è stato concesso di svolgere la sperimentazione cui la presente Nota si riferisce.

Reazioni dei fruttiferi ad una applicazione diretta di 2,4-D

In tali prove si è fatto uso della sola soluzione all'1 $^0/_{00}$ di « Barweed » equivalente allo 0,7 $^0/_{00}$ di fitormone puro. Una tale soluzione, nonostante il relativamente basso tenore in principio attivo, conserva ancora una certa efficacia sulle malerbe alcune delle quali anzi — come risulta da contemporanee ma non pubblicate prove da me condotte su numerose erbe infestanti dell'Agro Romano — vengono a morte in meno di un mese (*Solanum nigrum, Scolymus hispanicus, Cirsium arvense, Malva silvestris*).

I trattamenti furono eseguiti il 30 maggio 1949 sulla vite e il successivo 6 giugno sugli altri soggetti.

L'aver distribuito il 2,4-D in un periodo in cui era ancora notevole l'accrescimento dei giovani germogli e favorevole, per sole e temperatura, l'andamento stagionale, ha fatto si che piena risultasse la reazione delle piante al fitormone.

I peschi cominciarono a manifestare sofferenza a partire dal terzo giorno; al quinto si osservava già contorcimento degli apici dei rametti e soprattutto raggrinzimento ed accartocciamento del lembo fogliare. A sette giorni di distanza dal trattamento gli apici risultavano angolati di 90°

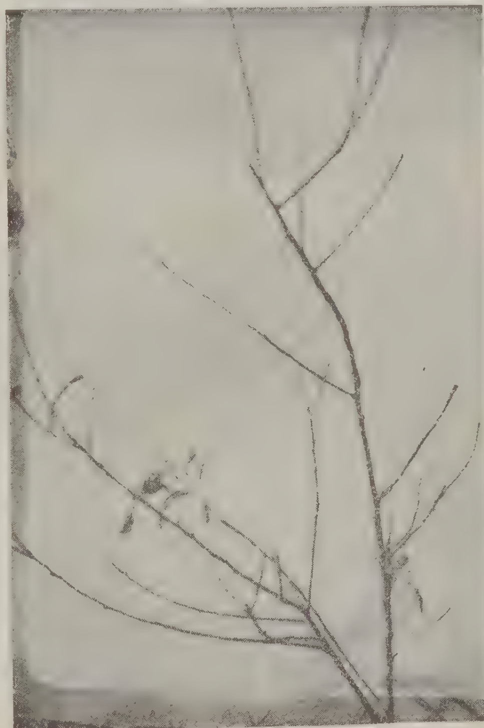


Fig. 1. — Debole pesco già completamente defogliato dopo un mese dall'aspersione del 2,4-D.



Fig. 2. — A sinistra: ramo di vigoroso pesco dopo un mese dall'aspersione del 2,4–D. A destra: ramo testimone.

col resto dei rametti spesso variamente maculati; le foglie apicali erano in parte maculate in rosso bruniccio (esse dissecheranno e verranno a cadere nella quarta settimana) mentre le altre foglie — pur rimanendo verdi — presentavano pieghe, ondulate e borse secondo un'intensità che andava diminuendo man mano che ci si allontanava dall'apice. Ad un mese dal trattamento alcuni soggetti più deboli risultavano completamente defogliati (fig. 1) mentre altri, più vigorosi, presentavano rami come quello della fig. 2; le maculature dei rametti si erano frattanto trasformate in macchie necrotiche.

Gli ultimi controlli sono stati eseguiti ai primi di novembre 1949, cioè a cinque mesi di distanza dal trattamento ed a ciclo vegetativo concluso. Le piante erano quasi completamente spoglie: poche foglie, ma dal margine ripiegato e dal lembo largamente macchiato in rosso bruniccio e corroso o forato, resistono ancora sui rami delle zone più protette e su quelli basali, in alcuni dei quali anzi si nota una limitata ripresa dell'accrescimento. Ad eccezione di questi e di alcuni completamente disseccati, tutti gli altri rami dell'anno sono morti nella porzione mediano-apicale; nessuno dei rami di due anni è secco.

Le reazioni dei susini e dei mandorli al 2,4-D hanno avuto un decorso quasi analogo a quello illustrato per il pesco; se ne omette per brevità la descrizione.

Il pero ad appena 24 ore dal trattamento mostra negli apici dei suoi rami un principio di curvatura. La curvatura, dovuta al maggior accrescimento di una sezione del ramo rispetto all'altra, è al quinto giorno molto sensibile ed è presentata da tutte le ramificazioni, sia principali che

secondarie, vicine o lontane dall'apice vegetativo. Ad una settimana dal trattamento la curvatura degli apici ha raggiunto un'ampiezza di 90°, le foglie apicali presentano maculature localizzate mentre le altre appaiono arrossate e ripiegate sulla nervatura mediana. Dopo un mese gli apici tentano, con un raddrizzamento, una ripresa vegetativa, ma parecchie sono le foglie già cadute e molte altre avvizziscono assumendo una colorazione brunastra (fig. 3). La defogliazione diviene notevole col tempo e, a cinque mesi dal trattamento, permane solo qualche foglia basale verde-cinerea, cosparsa di macchie necrotiche. A tal'epoca i settori apicali di tutti i rami dell'anno, quelli mediani di alcuni, tutte le ramificazioni secondarie sono ormai completamente disseccati. Ma da gemme latenti sulle branche germogliano vigorosi succhioni dal fogliame brillante e sano.

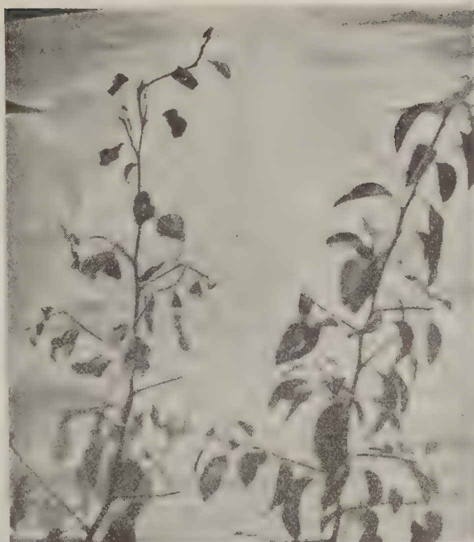


FIG. 3. – A sinistra: ramo di pero che, dopo un mese dal trattamento erbicida, tenta di riprendere l'accrescimento. A destra: ramo testimone.



FIG. 4. – A sinistra: ramo di cotogno dopo un mese dall'aspersione del 2,4–D. A destra: ramo testimone.

Anche il cotogno manifesta entro 24 ore



FIG. 5. — A sinistra: ramo di melo a poco meno di un mese dall'irrorazione del 2,4-D; gli apici si stanno raddrizzando, alcune foglie apicali stanno per cadere. A destra: ramo testimone.

la sua intolleranza verso il 2,4-D, ed in modo più accentuato degli altri fruttiferi; al quinto giorno infatti l'apice non è semplicemente reclinato, ma più volte spiralato, mentre i piccioli si curvano verso l'alto ergendo le loro lamine parallelamente al fusto. Ogni impeto vegetativo è bloccato ed entro un mese la defogliazione è quasi completa (fig. 4). A cinque mesi dal trattamento i rami dell'anno, totalmente spogli, sono secchi nelle parti apicali e mediane, immaturi e maculati nel resto.

Nei giovani e vigorosi meli trattati, come i precedenti fruttiferi, con soluzioni all' 1 $^0/_{00}$ di « Barweed », un leggero reclinamento degli apici denota, dopo 48 ore, la prima reazione al fitormone. Al settimo giorno gli apici si sono curvati tanto da formare quasi un angolo retto con l'asse del fusto mentre nelle ramificazioni secondarie la curvatura è più accentuata. Le giovani foglie apicali si presentano raggrinzite, accartocciate, bullose e parzialmente ingiallite: foglie così offese cadranno facilmente entro un mese dal trattamento (fig. 5).

Tutte le altre foglie, nonostante vari sintomi di sofferenza (lamina ondulata, talvolta sparsamente punteggiata in bruno e con margine fogliare alquanto frastagliato e frequentemente ripiegato in basso) conti-

nuano a svolgere la loro funzione di guisa che — dopo un mese dal trattamento — gli apici vegetativi riprendono l'accrescimento e riacquistano la loro posizione negativamente geotropica. Un controllo compiuto dopo cinque mesi dal trattamento ha dimostrato che l'accrescimento è continuato in maniera regolare e che le nuove foglie sono integre e di un bel colore verde brillante. Quindi dell'azione del fitormone rimane traccia solo in una curvatura, per così dire, sinusoidale dei rami ed in un lieve arricciamento della lamina di varie foglie, alcune delle quali presentano scarse e ben circoscritte macchie necrotiche (figura 6).

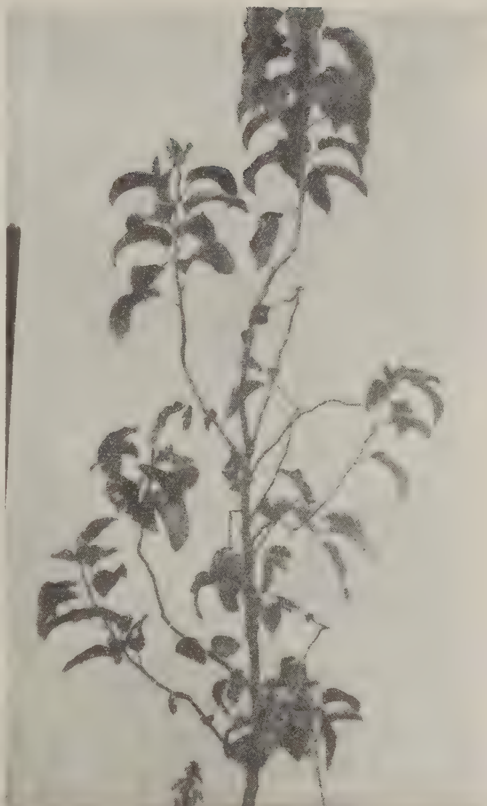


FIG. 6. – Ramo di melo, dopo 5 mesi dal trattamento, defogliato per poter meglio osservare le curvature indotte dal fitormone.

Anche la v i t e reagisce subito e con facilità al 2,4-D. Infatti alcuni soggetti della specie americana « Rupestris du Lot » presentarono segni di sofferenza dopo 48 ore dal trattamento; ad una settimana di distanza tutti i tralci avevano assunto un aspetto procumbente e presentavano gli apici, a partire dal terz'ultimo o quart'ultimo nodo, totalmente secchi ed anneriti; in tutte le foglie il lembo era accartocciato, in parte disseccato e per il resto punteggiato come se colpito da melanosi. Dopo 13 giorni la parte epigea era completamente morta; non così le radici poichè dopo meno di un mese fu possibile constatare l'emissione di nuovi germogli, che però portarono foglie dal contorno irregolarmente dentato ed uncinato, dal seno peziolare rovesciato fino ad essere convesso, dal



FIG. 7.—Foglie e porzione apicale di «Rupestris du Lot» colpita dal 2,4–D. In basso: due foglie testimoni.

lembo asimmetrico e ridotto nelle dimensioni (fig. 7).

All'acido 2,4 diclorofenossiacetico nell'adottata concentrazione il melo si è dunque dimostrato il meno sensibile, avendo subìto soltanto un lieve arresto dell'accrescimento, una leggera curvatura dei rami e la perdita di poche foglie; non così gli altri fruttiferi nei quali, con le specifiche differenze, è stata irrimediabilmente danneggiata la vegetazione dell'anno e quindi sensibilmente infirmata l'efficienza stessa della pianta.

Applicazione dell'erbicida nelle coltivazioni legnose da frutto

Questo gruppo di esperimenti fu eseguito nell'intento di studiare l'effetto dell'introduzione di trattamenti erbicidi nella corrente coltivazione di piante legnose da frutto.

Furono a tale scopo destinati:

1) Un appezzamento di m² 1.600, sul costone sud di un lieve dosso collinare, impiantato da 20 anni a vigneto consociato ad alberi da frutto. Le viti della varietà « Ciclopica » (Incrocio Pirovano n. 60) sono allevate a spalliera e poste alla distanza di m. 1,20 sulla fila e di m. 5 tra le file. Negli interfilari sono piantati susini, peschi, peri allevati a vaso. Fu suddiviso l'appezzamento in parcelle di m² 100 di modo che, secondo opportune ripetizioni, 6 parcelle furono trattate con soluzioni di « Barweed » all' 1,5 ‰, quattro con soluzioni all' 1,25 ‰, due con soluzioni all' 1 ‰, mentre quattro furono lasciate di controllo.

2) Due filari di peschi di due anni di età messi a dimora nel febbraio 1949 e costeggianti un viale lungo 250 metri. Essendo larga due metri la fascia di terreno destinato ai peschi, i m² 1.000 riservati ai suddetti filari furono suddivisi in parcelle di m² 100; due delle quali furono asperse con 2,4-D all' 1,25 ‰, due subirono un trattamento all' 1,5 ‰ ripetuto ad una settimana di distanza con 2,4-D all' 1 ‰; altre due furono trattate con 2-4D al 2 ‰ e le quattro rimanenti servirono da testimoni.

Le soluzioni erbicide furono distribuite sempre con le comuni irroratrici e nella proporzione di litri 2.000 ad ettaro effettivamente trattato. Si ebbe cura che lo spruzzatore venisse tenuto molto basso in modo che il getto cadesse sulle malerbe e che al minimo fosse ridotto il rischio di accidentali aspersioni di 2,4-D sui fruttiferi. A tale scopo ci si astenne dal distribuire il 2,4-D sotto e alla periferia della chioma degli alberi da frutto, e su ambo i lati dei filari di viti fu assicurata una zona di rispetto ampia cm. 40.

Ciò anche in considerazione che tali zone, per essere occupate dalle giovani e maggiormente attive radici, richiedono più del resto dell'interfilare frequenti ed accurati lavori con i quali si provvede anche all'eliminazione delle erbe infestanti. I trattamenti furono applicati nella tarda mattinata di calme ed assolate giornate della fine di maggio 1949. Poichè a queste seguirono altrettanto calde e serene giornate, si può affermare che la piena efficacia dei trattamenti fu assicurata dalle favorevoli condizioni ambientali.

L'azione del fitormone fu subito evidente sulla flora spontanea — generalmente ancora in stadio prefiorale — che abbondantemente invadeva le parcelle sperimentali in conseguenza della mancata esecuzione delle operazioni colturali primaverili. Mentre le basse concentrazioni di 2,4-D (1 ‰ ed 1,25 ‰), pur alterando sensibilmente il metabolismo di molte piante, riuscirono a condurre a morte soltanto malve, cardi selvatici, veccie, trifogli ed erba morella, le soluzioni all' 1,5 ‰ ed al 2 ‰ furono molto efficaci bloccando e distruggendo, nel volgere di tre o quattro settimane, romici e vilucchi, cicorie e margherite di ogni tipo, rosolacci e lattaiole, amaranti e farinelli, borragini, calendule, ecc.

Quest'ultime parcelle, dopo sei mesi dal trattamento, presentavano rispetto alle testimoni una riduzione di circa il 70 % nel numero delle erbacce, escluse naturalmente le Graminacee. Inoltre, mentre nelle parcelle testimoni erano presenti malerbe in tutti gli stadî di sviluppo, in quelle trattate si osservavano solo erbacce molto giovani, nate cioè dopo le prime piogge autunnali; il che prova come per lungo tempo il 2,4-D sia riuscito a bloccare la germinazione dei semi sempre in grandi quantità presenti nel terreno.



Fig. 8. – Pero del 1º lotto di parcelle ad un anno di distanza dalla distribuzione di soluzione erbicida sul terreno circostante.

Su viti, peschi, peri e susini presenti nelle parcelle trattate non fu osservata — dal momento della distribuzione del fitormone sul terreno e fino all'inizio del riposo invernale — alcuna alterazione nè per accidentali aspersioni dirette di 2,4-D nè per assorbimento dello stesso attraverso le radici.

Le varie fasi vegetative si succedettero regolarmente nelle piante delle parcelle trattate come in quelle testimoni, e non si constatò differenza nemmeno circa l'epoca dell'ingiallimento e della caduta delle foglie. Nonostante i trattamenti siano stati eseguiti in concomitanza del delicato periodo della fioritura e della allegagione della vite, non si è verificato alcun inconveniente, nè la fruttificazione, la maturazione, la quantità e la qualità del prodotto — tanto della vite che degli altri fruttiferi — hanno



FIG. 9. – Giovane pesco del 2° lotto di parcelle ad un anno di distanza dalla distribuzione di soluzione erbicida sul terreno circostante.

presentato evidenti differenze rispetto ai testimoni. Neppure la maturazione delle produzioni a legno dell'annata venne infirmata.

Nella primavera del 1950 la nuova vegetazione delle piante da frutto presenti nelle parcelle trattate fu oggetto di attento esame nella eventualità che — per assorbimento radicale di residui del fitormone — si venissero a manifestare irregolarità nel processo di differenziazione delle gemme ed anomalie quali ad esempio: torsioni, disseccamento delle porzioni apicali dei germogli, arresto di vegetazione, cascola di fiori e di frutticini, clorosi, ecc. Ma nessun disturbo nella germogliazione, fioritura e fruttificazione fu riscontrato nelle piante del primo lotto di parcelle e neppure nei giovanissimi peschi del secondo (figg. 8 e 9). Inoltre la

flora spontanea, cosa facilmente prevedibile, non dimostrò in alcun modo di risentire della già lontana applicazione di 2,4-D, ormai asportato dalle piogge invernali.

Non credo quindi che sia completamente da scartare la possibilità di distribuire sul terreno di un frutteto prodotti erbicidi, riguardati — ben s'intende — soltanto come complementari e coadiuvanti delle ordinarie lavorazioni del terreno, in virtù della loro proprietà di contenere l'insorgenza delle malerbe e di ridurne l'attività competitrice attraverso la diretta distruzione ed attraverso il bloccaggio della germinazione dei semi.

In conclusione: il 2,4-D, assorbito anche in diluizioni dell'ordine del millesimo, provoca gravi disturbi nei fruttiferi oggetto della presente ricerca (pesco, susino, mandorlo, pero, cotogno, melo e vite); distribuito invece, con opportune precauzioni, sulle erbacce infestanti il terreno di un vigneto consociato ad alberi da frutto, ne ha distrutte molte e ne ha ridotto successivamente l'invasione, senza danneggiare i fruttiferi in alcun modo.

RIASSUNTO

Aspersioni dirette di 2,4-D in basse concentrazioni (0,7 ‰ di principio attivo) sono risultate altamente nocive a peschi, susini, mandorli, peri, cotogni e viti; altrettanto non si può dire nei riguardi del melo, che ha subìto soltanto un lieve arresto dell'accrescimento, una leggera curvatura dei rami e la perdita di poche foglie.

La distribuzione di 2,4-D, in varie concentrazioni, sul terreno d'un vigneto consociato ad alberi da frutto e su alcuni filari di giovanissimi peschi ha portato all'annientamento d'un cospicuo numero d'erbacce ed alla successiva riduzione dell'infestione senza provocare alcun danno ai fruttiferi.

SUMMARY

REACTIONS OF SOME FRUIT TREES TO 2.4-D

by GIAN-TOMMASO SCARASCIA

Direct sprinkling of 2.4-D in low concentrations (0.7 ‰ of active principle) had very harmful effects on peaches, plums, almonds, pears, quinces and grapevines; which cannot be said in regard to apple trees,

which underwent only a slight arrest of growth, a slight curvature of the branches and the loss of a few leaves.

The distribution of 2.4-D in various concentrations on the soil of a vineyard consociated with fruit trees has brought about the annihilation of a striking number of weeds and the successive reduction of the infestation without provoking any damage to the fruit trees.

BIBLIOGRAFIA

(1) Blackman, G. E., and Templeman, W. G. Eradication of weeds in cereal crops by sulphuric acid and other compounds. *Journ. Agr. Sci.*, 1936, 26 :368-90.

(2) Bouchet, R. L. A propos du désherbage dans les vergers et les vignobles. *Viticulture-Arboriculture*, 1948, 94, 337-39.

(3) Chabrolin, C. Le désherbage sélectif des ceréales par le chlorate de soude. *Comptes rendus. Acad. Agr. Fr.*, 1933, 19 :1035-40; 1934, 20 :786-91.

(4) Chabrolin, C., et Thellot, B. Les phytohormones sont-elles utilisables pour le désherbage des vignes? *Viticulture-Arboriculture*, 1948, 94, 69-71.

(5) Chiappelli, R. I diserbanti chimici nel riso e nel grano. *Risicoltura*, 1948, 9 :195-202.

(6) Chiappelli, R. Prove di diserbanti sul grano. *Risicoltura*, 1950, 3 :57-58.

(7) Ciferri, R. Ricerche su un'erba infestante: il *Cyperus rotundus*. *Atti Ist. Bot.* e *Lab. Crittog. Univ. Pavia*, 1936, 185-264.

(8) Ciferri, R. Recenti progressi nella lotta contro le malerbe. I diserbanti selettivi fitormonici. *Riv. Soc. Tosc. Ort.*, 1947, nn. 1-2.

(9) Crocioni, A. Ricerche sugli erbicidi selettivi ad azione ormonica. *Ann. Sperim. Agr.*, 1949, n. s., vol. III, 691-708.

(10) D'Amato, F. Differenziazione istologica per endopoliploidia nelle radici di alcune Monocotiledoni. *Caryologia*, 1950, III, 11-26.

(11) Hildebrand, E. M. War on weeds. *Science*, 1946, No. 19.

(12) Panella, A., e Bavicchi, F. Gli erbicidi selettivi nella lotta contro le erbe infestanti del frumento e del granoturco. *Ann. Tecn. Agr.*, 1950, III-IV, 95-114.

(13) Pellegrini, G. Prove di lotta con erbicidi ormonici selettivi contro erbe infestanti il frumento. Collana Quaderni Montecatini, 1951, n. 6.

(14) Piacco, R. Norme pratiche per l'impiego dei diserbanti selettivi in risaia. *Risicoltura*, 1950, 5, 106-110.

(15) Scarponi, F. Prove di lotta con erbicidi ormonici selettivi contro il *Rumex crispus*. Collana Quaderni Montecatini, 1947, n. 3.

(16) Tirelli, M. Sensibilità del tabacco ai trattamenti con erbicidi fitormonici. *Il Tabacco*, 1948, n. 590.

(17) TIRELLI, M., e DEL LUNGO, A. Primo contributo allo studio della lotta contro le erbacce coi fitormoni. *Riv. fitosanit.*, 1949, II, 3.

(18) TOPI, M. Distruzione delle erbe infestanti il vigneto. *Giorn. d'Agric.*, 1949, n. 17.

(19) VERONA, O. Effetti di alcuni erbicidi selettivi sulla microflora del terreno. *L'Agric. Ital.*, 1948, XLVIII, 127-30.

(20) WURGLER, W. Quelques effects de l'acide 2,4-D sur les rameaux de *Prunus persica*. *Experientia*, 1947, III, 10.

(21) WURGLER, W. Peut-on employer des phytohormones pour retarder le débourrement de la vigne? *Rev. romande d'agr., vitic. et d'arboric.*, 1948, nº 2.

(22) WURGLER, W. La sensibilité de quelque arbres et arbustes envers les acides phénoxyacétiques. *Revue hortic. suisse*, 1948, n° 8.

(23) WURGLER, W. Observations sur le transport de l'acide 2,4-D dans les plantes ligneuses. *Revue hortic. suisse*, 1948, n° 9.

(24) ZANINI, E., e BALLATORE, G. P. Risultati dell'impiego di erbicidi nella ceralicoltura siciliana. *Humus*, 1950, 7, 9-12.

Ricevuto il 4 luglio 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

FELICE LANZA

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DI *VIGNA SINENSIS* ENGL. IN COLTURA IRRIGUA

DISPONIBILITÀ IDRICHE, PRODUZIONE DI SOSTANZA SECCA, CONSUMO IDRICO UNITARIO E VALORE NUTRITIVO DEL FORAGGIO

Mancano quasi del tutto nella letteratura dati sui consumi idrici di *Vigna sinensis* Engl. Di questa Leguminosa, di origine asiatica, non diffusa quanto meriterebbe nel nostro Paese e sulla cui precisa designazione esiste tuttora molta confusione, si conosce solamente la sua sobrietà idrica (6) che la metterebbe in testa alle altre foraggere della famiglia per il suo basso consumo idrico unitario.

Ho creduto quindi utile studiare in tal senso questa pianta, allo scopo di poter meglio seguire la coltivazione dell'erbaio estivo di *V. sinensis,* che sto sperimentando da qualche anno e di cui mi riprometto di tracciare un'ampia monografia al termine delle mie indagini.

La presente ricerca è stata eseguita nel 1950 nelle apposite vasche dell'impianto per i consumi idrici di questa Stazione (già descritto in precedenti lavori) (5). Le prove sono state ripetute in doppio per il controllo necessario.

Quattro vasche, di cm. 40 × 60 e profonde 45 con fondo drenato con ghiaia e riempite del medesimo terreno *, concimate con 4 q.li/ha. di Super 16/18 furono portate alle seguenti saturazioni idriche:

Vasca n. 40 - 100 %
Vasca n. 37 - 50 %
Vasca n. 36 - 50 %
Vasca n. 34 - 50 %

Dopo qualche giorno (il 9 agosto 1950), fu eseguita la semina a spaglio in ragione di kg. 100 di seme ad ha. L'emergenza uniforme si ebbe il 14 agosto e dopo alcuni giorni, con il diradamento, furono lasciate

---

* Terreno di medio impasto e di buona struttura fisica, a reazione subalcalina (pH = 7,8), con il 16 % di calcare, il 3,2 % di *humus,* kg. 250 di anidride fosforica assimilabile per ha. e kg. 600 di potassa scambiabile per ha.



Fig. 1. – Le piante nelle vasche di vegetazione prima dello sfalcio.



Fig. 2. – Le piante delle quattro vasche di vegetazione dopo lo sfalcio.

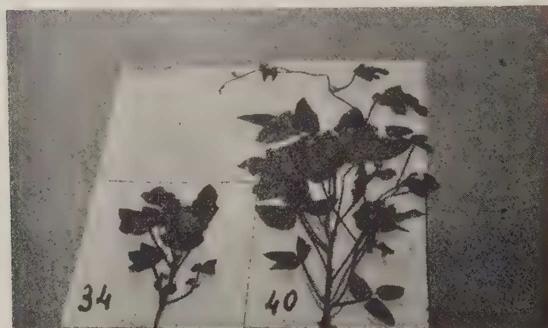


Fig. 3. – Una pianta della vasca n. 34 a regime idrico del 51,64 % e una pianta della vasca n. 40 a regime idrico del 100 %.

12 piante per vasca, pari a 50 piante a mq., numero che è rimasto invariato fino al momento dello sfalcio.

Il 30 agosto, dopo la concimazione in copertura con 1 q.le/ha di nitrato ammonico, fu coperta la superficie delle vasche con un sottile strato di sabbia, allo scopo di ridurre al minimo le perdite d'evaporazione dovute al terreno.

Al 21° giorno dalla semina, dal momento, cioè, in cui le tre vasche al 50 % di saturazione idrica cominciavano a manifestare sintomi di carenza fu iniziata la somministrazione giornaliera d'acqua attraverso gli appositi tubi di livello (subirrigazione) con le seguenti modalità:

Vasca n. 40 - reintegrazione idrica totale (la quantità d'acqua richiesta dalla coltura): 100 %

Vasca n. 37 - il 75 % della quantità data alla vasca n. 40

Vasca n. 36 - il 50 % della quantità data alla vasca n. 40

Vasca n. 34 - il 25 % della quantità data alla vasca n. 40

Ben presto i quattro regimi idrici diversi indussero sviluppi somatici direttamente proporzionali alle piante delle vasche di vegetazione. A 42 giorni dalla semina le piante della vasca n. 34 pur non presentando sintomi di carenza idrica erano notevolmente inferiori a quelle della vasca n. 40 per numero e dimensioni delle pagine fogliari e per altezza (cfr. grafico III).

Particolare importante è che il regime idrico ridotto non ha anticipato — com'è regola generale in natura e come ha trovato il Tombesi (8) in analoghe ricerche su *Brassica campestris* var. *oleifera* — l'avvento della fase riproduttiva.

La somministrazione dell'acqua a tutte le vasche fu sospesa il 25 settembre 1950 e due giorni dopo fu eseguito lo sfalcio: ciclo vegetativo di 50 giorni: le piante delle vasche nn. 40 e 37 presentavano i bottoni fiorali.

Dopo lo sfalcio le vasche furono risaturate come al principio dell'esperienza. I risultati ottenuti, pienamente confermati da quelli delle vasche di controllo, con tutti i relativi dati sono riportati nella tabella I; nei grafici I e II vengono messi in evidenza i rapporti fra disponibilità idrica, produzione di sostanza organica secca (a 100° C.) e consumi idrici unitari.

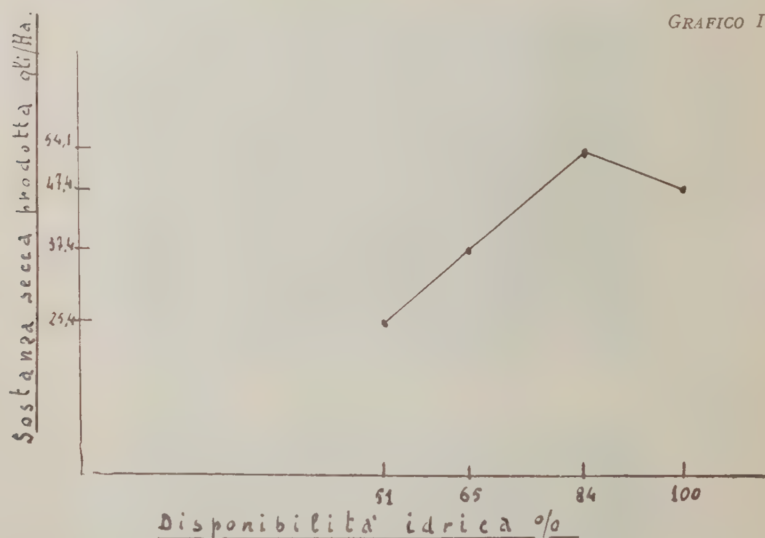
L'esame dei risultati ottenuti conferma anche per la *V. sinensis* le ben note relazioni esistenti fra disponibilità idriche del suolo, consumi idrici unitari e produzione di sostanza organica secca (a 100-105° C.) (cfr. Marimpietri e Tombesi (l. c.), Tombesi (l. c.).

Influenza del regime idrico (disponibilità idrica del suolo) sull

Vasca N.	Saturazione vasche %	Regime idrico durante il ciclo %	Acqua erogata durante il ciclo (l.)	Acqua occorsa per risaturare le vasche (l.)	Consumo idrico totale (l.)	Regime idrico realizzato %	Sostanza verde per vasca (kg.)	Altezza media piante (mt.)
40	100	100	70,0	21,0	91,0	100	1,178	1,20
37	50	75	52,5	39,5	76,5	84,06	0,905	0,90
36	50	50	35,0	40,0	59,5	63,38	0,709	0,75
34	50	25	17,5	45,0	47,0	51,64	0,493	0,50

Con l'incremento delle disponibilità idriche si ha un incremento di sostanza organica secca fino ad un limite (84 % del regime idrico) oltre il quale si verifica un decremento di produzione (cfr. grafico I).

Grafico I



Disponibilità idrica e produzione di sostanza secca.

Relazionata a tale curva e l'altra (cfr. grafico II) da cui appare che il consumo idrico unitario, cioè i litri d'acqua traspirati dalla coltura per la formazione di un chilogrammo di sostanza secca, diminuisce con il crescere delle disponibilità idriche fino al medesimo limite (84 %), per poi risalire bruscamente fino a toccare il massimo consumo idrico unitario raggiunto in questa esperienza al 100 % di regime idrico.

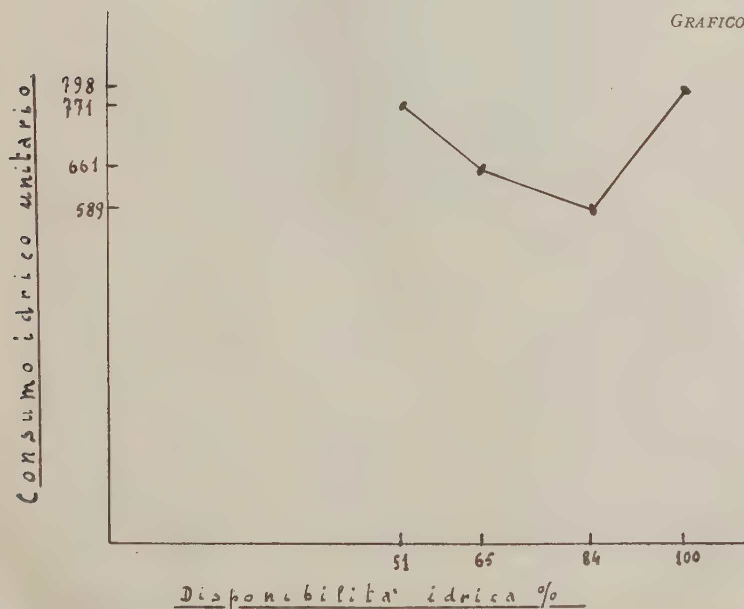
TABELLA I

...duzione di sostanza organica e sui consumi idrici unitari

...idità (a ...05° C)	Consumo idrico unitario sul fresco	Consumo idrico unitario sul secco (a 100°)	mc/ha di acqua erogata	q.li/ha di sostanza verde prodotta	q.li/ha di sostanza secca prodotta	Disponibilità idrica % (A)	Sostanza secca prodotta % (B)	Rapporto B : A
...,33	77	798	3791,6	490,8	47,4	*100*	*100*	1,00
...,30	84	589	3187,5	377,0	54,1	84,0	114,1	1,35
...,32	83	661	2479,1	295,4	37,4	65,5	78,8	1,20
...,63	95	771	1959,3	205,4	25,4	51,5	53,5	1,03

Questa curva ha un andamento analogo a quelle trovate dal Tombesi in tutte le sue ricerche sui consumi idrici di varie colture. Anche per la *V. sinensis* l'*optimum* d'utilizzazione del fattore acqua cade sull' 84 % del regime idrico e presenta due minimi compresi all'incirca tra il 64 e l'84 % del regime idrico, in pieno accordo con quanto ha trovato il Tombesi (l. c.).

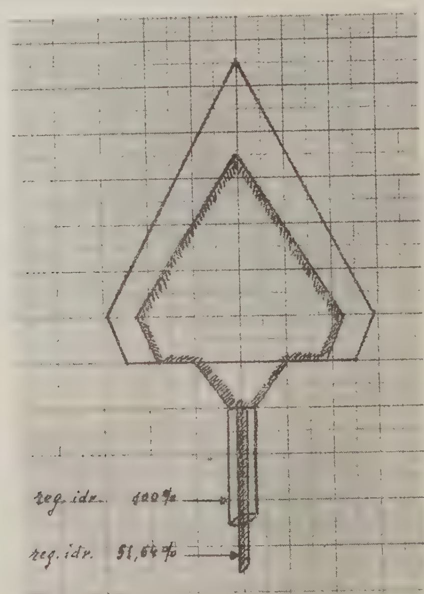
GRAFICO II



Disponibilità idrica e consumo idrico unitario.

Tali risultati dimostrano che *V. sinensis* utilizza meglio gli alti volumi specifici d'adacquamento (l'84 % dei quantitativi teorici richiesti dalla coltura mantenuta « a pieno consumo »), ma confermano quanto si è detto al principio di questa Nota nei riguardi della sua sobrietà idrica (6).

GRAFICO III



Sviluppo fogliare di *Vigna sinensis* a regimi idrici diversi.
(Disegno schematico 1/2 dell'originale).

Infatti l'analisi del rapporto produzione di sostanza organica secca %: disponibilità idrica % (cfr. le ultime tre colonne della tab. I) dimostra che *V. sinensis* con l'aumentare delle disponibilità idriche realizza incrementi di sostanza organica secca più che proporzionali, sin dal regime idrico più carenzato (51,5 %).

Tale fenomeno, pur confermando quindi l'*optimum* di utilizzazione idrica all'84 % del regime idrico, dimostra la sobrietà idrica di questa coltura e la sua capacità di utilizzare bene anche quantitativi d'acqua inferiori.

In tal senso è significato il confronto riportato nella tabella II fra regimi idrici e produzione di sostanza secca di varie piante (desunto da analoghe esperienze sui consumi idrici unitari eseguite da vari autori).

In fine occorre dire che la medesima razza di *V. sinensis* si è dimostrata in esperienze di campagna (ancora inedite) particolarmente aridoresistente: q.li 27/ha di sostanza organica secca (a 100°) senza alcuna irrigazione e con un andamento pluviometrico particolarmente siccitoso nei 94 giorni del suo ciclo vegetativo (circa 100 mm. di pioggia complessiva).

Quanto si è detto a proposito di *V. sinensis* viene confermato dai dati riportati nella tabella II. È visibile che le Leguminose in genere hanno una discreta utilizzazione dell'acqua irrigatoria (rapporto sostanza

Tabella II

Il rapporto sostanza secca %: disponibilità idrica % di alcune piante (ricavato dai dati ottenuti da vari autori)

Pianta	Disponibilità idrica %	Sostanza secca %	Sostanza secca % / Disponibilità idrica %	Autore
Medica	100	100	1,00	Marimpietri e Tombesi (5)
»	80	85	1,06	
»	60	46	0,76	
»	50	33	0,66	
»	30	15	0,50	
Pomodoro	100	100	1,00	Tombesi (8)
»	50	39	0,78	
Fagiolo	100	100	1,00	Tombesi (8)
»	60	70	1,16	
Fava	100	100	1,00	Tombesi (8)
»	81	100,1	1,23	
»	60	51	0,85	
»	42	36	0,85	
Arachide	100	100	1,00	Tombesi (8)
»	78	91	1,16	
»	59	76	1,28	
»	39	41	1,05	
Colza	100	100	1,00	Tombesi (8)
»	200	77	0,38	
»	60	57	0,95	
»	32	27	0,84	
Vite	100	100	1,00	Tombesi (8)
»	51	40	0,78	
Sorgo gentile « Satiro » .	100	100	1,00	Lanza (3)
» » .	61	52	0,85	
Vigna sinensis	100	100	1,00	Lanza
» »	84	114	1,35	
» »	65	78	1,20	
» »	51	53	1,03	

organica secca % : disponibilità idrica %) rispetto alle piante di altre famiglie e che tale rapporto risulta sempre superiore all'unità solo per l'arachide, pianta originaria dei paesi caldi e quindi con caratteristiche di sobrietà idrica. Il colza, invece, originario dei paesi freddi è tipica pianta dissipatrice (200 % di regime idrico = 77 % di produzione di sostanza secca).

I fenomeni riportati in questa Nota confermano inoltre la relatività dei consumi idrici unitari : tali dati non hanno significato se non vengono correlati alle condizioni idriche in cui si sono allevate le piante in studio.

Le diverse disponibilità idriche delle vasche di vegetazione, oltre ad influenzare, come si è visto, la produzione di sostanza organica ed i consumi idrici unitari, agiscono anche sulla qualità del foraggio prodotto e quindi sul suo valore nutritivo.

Nella tabella III vengono raccolti i reperti analitici dei campioni di foraggio ottenuti con i quattro regimi idrici diversi. Tali dati mettono in evidenza le seguenti correlazioni per *V. sinensis*.

TABELLA III

Influenza del regime idrico sul valore qualitativo del foraggio di *Vigna sinensis*

Regime idrico . . %	51		65		84		100	
Umidità . . . . . %	87,63		87,32		88,30		90,33	
Sostanza secca (a 100–105°) . . . . %	12,37		12,68		11,70		9,67	
Composizione allo stato	fresco	secco	fresco	secco	fresco	secco	fresco	secco
Sostanze azotate . %	2,24	18,10	2,26	17,85	2,16	18,50	1,83	18,95
Grassi (etere di petrolio) . . . . . %	0,54	4,36	0,30	2,35	0,19	1,65	0,19	2,20
Fibra grezza (Weende) . . . . %	2,18	17,60	2,59	20,45	2,80	23,90	2,20	22,70
Estrattivi inazotati (per differenza) . %	5,98	78,34	5,76	43,35	5,03	42,95	4,23	43,75
Ceneri . . . . . . %	1,43	11,60	1,77	14,00	1,52	13,00	1,22	12,60

Con l'aumentare delle disponibilità idriche del suolo :

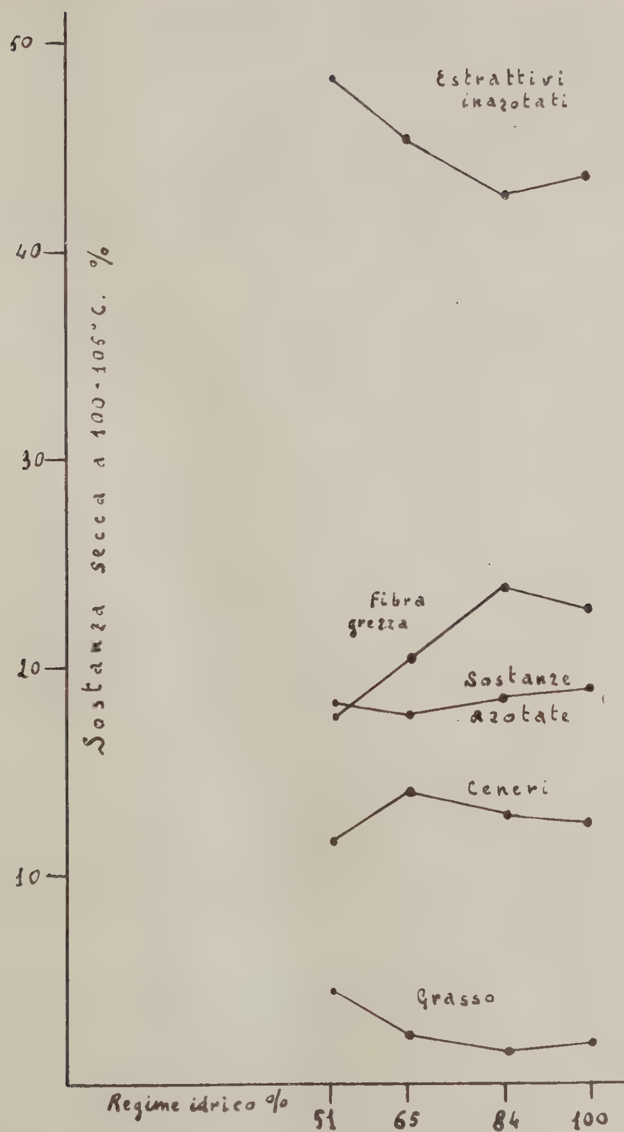
1) diminuisce la sostanza secca formata ;

2) diminuiscono il grasso (in misura notevole) e gli estrattivi inazotati (in misura meno marcata) ;

3) aumentano le ceneri e le proteine grezze (in misura lieve) e la fibra grezza (in misura più marcata).

Osservando le curve del grafico IV si constata facilmente che i massimi ed i minimi valori (grassi, fibra grezza, estrattivi inazotati) si riscontrano al regime idrico dell'84 %.

GRAFICO IV



La composizione centesimale sul secco di *Vigna sinensi* coltivata con disponibilità idriche diverse.

Per *V. sinensis* l'aumento dell'acqua a disposizione della pianta induce — contrariamente a quanto normalmente si crede — un aumento della cellulosa nella percentuale dei suoi costituenti immediati.

All'aumento di cellulosa sono correlati una diminuzione di zuccheri e un aumento di grassi grezzi.

È difficile, al lume delle cognizioni fisiologiche attuali, spiegare tale fenomeno; fenomeno che peraltro è apparso anche per gli steli di altre piante (colza, pomodoro, fava, arachide, vite) nelle ricerche condotte dal Tombesi (8) e da quest'autore attribuito intuitivamente a cause collegate al tono osmotico del succo cellulare e alla difesa della pianta, carenzata d'acqua, da un'eccessiva traspirazione.

In altra esperienza sulle bietole da foraggio e da zucchero a coltura estivo-vernina (4) ho trovato che le piante allevate a regime idrico ridotto avevano più zucchero di quelle cresciute in condizioni pedoidriche più ricche.

Tali fatti in parte analoghi a quelli trovati da altri autori (Gola, Buscalioni, Bruno) (1) e riferentisi al contenuto di lipidi (non a funzione trofica) maggiore nelle specie mediterranee e col procedere della stagione caldo-secca, e in parte correlati ad alcuni concetti ben noti (gradiente positivo fra potere assorbente dei peli radicali e la pressione osmotica della soluzione circolante, perchè si realizzi l'assorbimento; aumento del tono osmotico cellulare delle piante che vegetano in terreni con soluzioni circolanti molto concentrate, a mezzo della trasformazione dei glucidi in zuccheri solubili; aumento delle cere cuticulari nelle piante xerofile, ecc.) rendono molto verosimile l'ipotesi che in condizioni di abbondanti disponibilità idriche del suolo (soluzione circolante molto diluita) la pianta condensi una maggiore quantità di idrati di carbonio in composti insolubili e osmoticamente inattivi (cellulosa). Quando invece la soluzione circolante del terreno è più concentrata (disponibilità idriche ridotte), la pianta aumenterebbe il suo tono osmotico con una diminuzione dei composti ad alta condensazione (cellulosa) e si difenderebbe da una eccessiva traspirazione, tra l'altro, anche con una maggiore produzione di lipidi (cere cuticulari).

Le cause determinanti il fenomeno dell'aumento della cellulosa con l'aumentare delle disponibilità idriche sono tuttavia lungi dall'essere provate scientificamente, e probabilmente sono molteplici. Non è da escludere, infatti, che agisca in tal senso anche lo stadio vegetativo più avanzato, dipendente dal ricambio idrico e minerale-organico più attivi. Quest'ipotesi viene suffragata dall'osservazione (Marimpietri) che piante di frumento allevate in condizioni di idrocarenza portano a maturazione le cariossidi con alcuni giorni di ritardo rispetto alle prove in condizioni

idriche ottimali e presentano culmi ancora verdeggianti, la cui composizione immediata risulta certamente più povera di fibra grezza.

Il valore nutritivo del foraggio di *V. sinensis* diminuisce quindi entro certi limiti con l'aumentare delle disponibilità idriche del suolo, subendo poi una lieve contrazione positiva al massimo regime idrico (100 %).

La quantità andrebbe in questo caso a scapito della qualità. Ma nella realtà agronomica tale disaccordo fisiologico non deve turbare, quando si pensi che anche a regime idrico elevato *V. sinensis* costituisce un foraggio di notevole valore nutritivo, non certamente inferiore a quello dell'erba medica e dell'erba di soia.

TABELLA IV

Composizione centesimale dell'erba riferita alla sostanza secca secondo varî autori

Autore	Protidi	Lipidi	Fibra grezza	Estr. inazotati	Ceneri
Vinall (9) . . . . (valori medi di 78 analisi)	19,40	3,10	22,70	40,50	14,30
De Sornay (2) . . . . (valori medi di 4 varietà)	14,00	3,50	32,20	41,20	9,10
Pantanelli (7)	19,43	2,86	22,86	40,57	14,28

A tale riguardo riporto nella tabella IV la composizione di *V. sinensis* secondo varî autori, dalla quale appare che i reperti analitici ottenuti in questa esperienza sono largamente significativi.

RIASSUNTO

Vigna sinensis è stata coltivata in apposite vasche di vegetazione con disponibilità idriche diverse (51; 65; 84; 100 %), che hanno determinato consumi idrici unitari e produzioni di sostanza organica secca differenti.

La maggiore produzione di sostanza secca e il minore consumo idrico unitario si sono ottenuti al regime idrico dell'84 %: da cui appare che la pianta utilizza meglio gli abbondanti volumi d'acqua irrigatoria.

È tuttavia notevole il rapporto maggiore dell'unità fra sostanza secca percentuale e disponibilità idrica percentuale che per *V. sinensis* si riscontra fin dal regime idrico più idrocarenzato: da cui deriva che la pianta mostra una discreta capacità di utilizzazione anche di piccoli volumi d'acqua irrigua.

Fra disponibilità idriche del suolo, produzione di sostanza secca e consumi idrici unitari esiste per *V. sinensis,* entro certi limiti, una correlazione proporzionalmente positiva *. Non così avviene fra disponibilità idriche del suolo e valore nutritivo del foraggio.

I reperti analitici dei campioni ottenuti dalle vasche dei quattro regimi idrici dimostrano che con l'aumentare dell'acqua a disposizione della pianta, aumenta il contenuto percentuale (sul secco) della cellulosa e dei grassi grezzi e diminuisce quello degli estrattivi inazotati.

Tuttavia anche a regime idrico elevato la composizione dei costituenti immediati di questo foraggio è pur sempre molto ricca rispetto alle altre leguminose foraggere.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF *VIGNA SINENSIS* ENGL. IN IRRIGUOUS CULTURE

WATER AVAILABILITY, PRODUCTION OF DRIED SUBSTANCE, UNITARY WATER CONSUMPTION AND NUTRITIVE VALUE OF THE FORAGE

by FELICE LANZA

Vigna sinensis was cultivated in suitable pots with diverse water supplies (51; 65; 84; 100 %), which have determined the unitary water consumptions and differing productions of dried organic substance.

The biggest production of dried substance and the smallest water consumption per unit were obtained at a water regime of 84 %; from which it appears that the plant better utilizes the abundant volumes of irrigation water.

The close connection of the unity between percentage of dried substance and percentage of water supply is, however, notable; it can be found for *V. sinensis* even down to the scantiest water regime, from which can be seen that the plant shows a fair capacity for utilization of small volumes of irriguous water also.

---

* Ovvero con l'aumentare delle disponibilità idriche del suolo aumenta la produzione di sostanza secca e si abbassa il consumo idrico unitario.

Between the water availability of the soil, the production of dried substance and the unitary water consumption there exists for *V. sinensis* between certain limits a proportionally positive relation. It does not exist between the water supply of the soil and the nutritive value of the forage.

The analytical reports of the samples obtained from the pots having the four water regimes demonstrate that with the increase of the water at the disposition of the plant the percentual content (on dry) of the cellulose and of the crude fats augments and the nitrogen-free extracts diminish.

However, with an elevated water regime also, the composition of the immediate constituents of this forage is always very rich in comparision to the other Leguminosae.

BIBLIOGRAFIA

(1) Autori citati da: Ciferri, R. Fisiologia vegetale e piante agrarie. Firenze, Barbera, 1943.

(2) Autore citato da: Calvino, M. I grandi foraggi tropicali. Nota IV. *L'Italia Agricola,* Roma, settembre 1937.

(3) Lanza, F. Contributo allo studio del sorgo gentile in coltura irrigua. *Ann. Speriment. Agraria,* 1951, n. s., vol. V.

(4) Lanza, F. *Ann. di Tecnica Agraria,* Portici, 1951, a. XVII, fasc. I-II.

(5) Marimpietri, L., e Tombesi, L. Sulla nutrizione idrica dell'erba medica. Note I e II. *Ann. Speriment. Agr.,* 1948, n. s., vol. II.

(6) Menozzi, A., e Pratolongo, U. Chimica vegetale. 2ª ediz. Milano, Hoepli, 1945. vol. I.

(7) Pantanelli, E. Erbai estivo-autunnali. *Staz. sper. agr. di Bari,* Pubbl. n. 24, 1935.

(8) Tombesi, L. Produzione di sostanza organica e disponibilità idrica del suolo. Nota I. *Ann. Staz. chim.-agr. sper. di Roma,* serie III, Pubbl. n. 29, 1950.

(9) Vinall, H. N. Sudan grass as forage crop. *U. S. Dep. Agr., Farm. Bull. No. 605,* 1914.

Ricevuto il 6 luglio 1951.

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
(Direttore: Gaetano Ruggieri)
ACIREALE

Enrico Di Martino

ANOMALIE DI SVILUPPO SU PIANTE DI *CITRUS* DETERMINATE DA UN ERIOFIDE

Da tempo è stata osservata nei *Citrus* in genere — ma segnatamente nel limone — una particolare tendenza a produrre frutti anormali dalle forme più svariate, talvolta poco appariscenti, tal'altra invece così bizzarre, complicate e interessanti da indurre gli stessi agrumicoltori a chiamarle « meraviglie » (in Sicilia: « maravigghi »). Il che vuol quasi essere un accostamento al latino « monstrum ».

Tali anomalie, mentre nell'arancio e nel mandarino si presentano raramente ed in forme alquanto attenuate, nel limone sono invece molto frequenti ed offrono una gamma assai ampia di deformazione del frutto, di cui possono dare un'idea le riproduzioni fotografiche qui appresso riportate.

Queste strane forme di fruttificazione degli agrumi sono state finora oggetto di semplice curiosità e gli agrumicoltori siciliani, per nulla allarmati dal verificarsi, invero poco frequente, del fenomeno, ne hanno attribuito la probabile causa alla così detta « apiatura » (cioè all'azione di polline estraneo trasportato sui fiori di agrume dall'ape a da altri insetti pronubi) ovvero, molto empiricamente, hanno ritenuto trattarsi di uno dei tanti capricci di Madre Natura.

Il fenomeno però ha richiamato da tempo l'attenzione degli studiosi tanto che diversi autori si sono occupati dell'argomento.

Alcuni lavori classificano queste alterazioni tra le forme teratologiche: Penzig (1) riepiloga (1887) quanto è stato osservato dai ricercatori che lo hanno preceduto ed offre particolareggiate descrizioni; ma molte delle mostruosità dei frutti da lui descritte, specialmente le « adesmie carpidiche », sono da identificare con quelle di cui qui si tratta. Fa egli risalire simili fenomeni alla modificazione delle condizioni morfologiche e fisiologiche per domesticità, dalla quale deriverebbe l'attitudine alle variazioni, sconfinando forse un po' nel campo delle mutazioni.

Più recentemente (1935) Casella (2), occupandosi del polimorfismo nei *Citrus*, riporta numerose forme teratologiche nei frutti di limone notandone la dovizia, e ne ammette anche una causa parassitaria che è però ricercata solamente nei virus.

Questi fenomeni sarebbero forse rimasti poco indagati se il numero delle « maravigghi » non fosse andato aumentando di anno in anno e tanto da costringere ad osservare con maggiore considerazione i fiori nelle piante che più frequenti producevano le anomalie, ed insieme la vegetazione stessa; non fu difficile notare che anche lo sviluppo di questa poteva preoccupare.

Sono infatti pervenute segnalazioni da parte di agrumicoltori che accusavano un numerico accrescimento delle forme strane nei loro giardini e si potè chiaramente constatare che le piante che producevano in notevole percentuale frutti anormali portavano anche fiori anormali, i frutticini già allegati anticipavano gran numero di « meraviglie » e la vegetazione si presentava stranamente arruffata e contorta, con internodi ravvicinatissimi, schiacciati, allargati e spesso addirittura aboliti.

Era facile pensare che le anomalie riscontrate non fossero che differenti manifestazioni di uno stesso fenomeno e che la causa originaria fosse unica; ed indubbiamente il quadro nel suo complesso si è sempre manifestato in siffatta maniera; ma era sfuggito alla osservazione, o era stato imputato ad altra causa, tutto quanto riguarda i lati meno pittoreschi dell'insieme, cioè foglie e germogli, e soprattutto una massiccia soprapproduzione di gemme ravvicinatissime addossate ed in lotta l'una con l'altra.

A questo punto sono state di valido aiuto le ricerche, effettuate in California su analoghe alterazioni negli agrumi, secondo le quali si doveva ritenere che agente di tutti i fatti lamentati fosse un Eriofide (3).

È stato possibile infatti rinvenire in grandissimo numero, tra le perule delle gemme deformate, un piccolissimo Eriofide il cui fratello americano è appunto chiamato « acaro delle gemme di *Citrus* » per il suo particolare *habitat*. In attesa che il nostro venga classificato possiamo anche noi chiamarlo volgarmente in tale maniera, o anche « Eriofide » ovvero « Acaro delle meraviglie », perchè da queste sono partito.

L'acaro vermiforme (fig. 1), minutissimo, anche prescindendo dalle ricerche già effettuate negli Stati Uniti d'America, è da ritenere agente del danno non solo per essere stato rinvenuto sempre là dove le gemme si presentano tipicamente deformi, ma anche perchè l'insieme delle alterazioni si inquadra fra quelle tipiche che possono derivare dalla famiglia (4) e, nel caso particolare, ci dà chiaro segno del travaglio sofferto e dei tentativi di recupero compiuti dal vegetale offeso.

Qualcuno potrebbe ritenere le mutazioni causa delle forme teratologiche; ma questo non può essere il caso, perchè, quando quelle si verificano, dalla gemma mutata si hanno sempre e solo gemme mutate e caratteri morfologici che, nell'ambito della gemma originaria, rimangono fissi e costanti con una norma di disformità determinata: mai

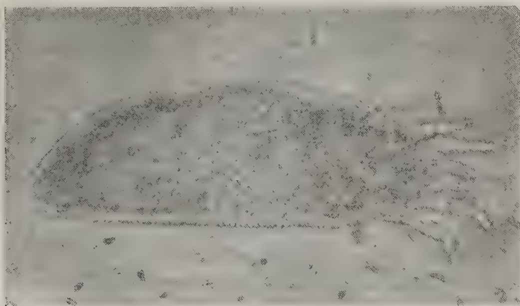


FIG. 1. – Aspetto dell'Eriofide (molto ingrandito).

comunque disformi su scala così vasta come nei casi considerati. Qui da un germoglio tutto arruffato può perfino spuntarne uno normale, come non vediamo mai accadere per le mutazioni. Su un rametto simile sono stati notati in maggio degli acari spostarsi allo scoperto, verosimilmente per raggiungere le gemme di nuova formazione.

L'Eriofide, infatti, ama i posti riparati, dove esistano tessuti ben acquosi ai quali poter attingere nutrimento. Non appena può arrivare tra le foglioline che proteggono una gemma, vi si insinua e, pungendola per alimentarsi, la disturba tanto che il rametto, privato del normale futuro germoglio, reagisce mobilitando le sue riserve e sviluppa una quantità di gemme avventizie addossate alla prima oramai annerita e devitalizzata, forse sollecitato in questo da qualcosa emessa durante la suzione del cibo da parte dell'acaro, che in tal modo prepara un comodo albergo ai suoi discendenti. Le gemme che si sviluppano producono le mostruosità accennate più innanzi.

Vediamo ora di descrivere la natura delle alterazioni nelle varie parti della pianta, come si è avuto modo di constatare soprattutto sul limone che, per quanto risulta da prime osservazioni e fino ad ora, rappresenta la specie preferita. Poichè frequentemente è possibile trovare bottoni fiorali, gemme e germogli, dove in minore, dove in maggiore quantità attaccati dall'acaro, molto verosimilmente questo parassita risulta diffuso in ogni limoneto della Sicilia.

Le osservazioni su quanto segue, come anche quelle che precedono, sono state effettuate presso il campo sperimentale della Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura, in Acireale; segnalazioni dell'attacco, sui soli limoni, sono pervenute da tutta la zona che fa centro in questa località, fino verso Roccalumera (Messina).

L'attacco primario e più grave è subìto dalle gemme che, come ho scritto più innanzi, muoiono; ad esse succedono numerose gemme avventizie. L'aspetto della massa che ne deriva risulta nell'insieme molto simile ad un tumore su cui si stacchino numerosi tubercoli.

Nei germogli la vegetazione assume un tipico aspetto cespuglioso, uno sviluppo irregolare senza rispetto alcuno della fillotassi (tav. I); lo sviluppo di numerose gemme da un solo lato può portare anche a strani casi di fasciazione.

È evidente che ove una tale infestazione capiti su larga scala in un giovane agrumeto lo stadio di produzione sarà molto ritardato, e le piantine saranno così stremate dall'inconsueto spreco di riserve e di energie che ne deriva, che l'impianto potrebbe anche essere destinato a fallire.

Anche nel campo annesso alla Stazione sperimentale si riscontrano, in vivaio, diverse piantine in siffatte tristi condizioni, dal che si può comprendere quanto possa essere dannoso il parassita: da diverse piantine da seme di limone « Lunario » non è stato possibile, stante l'abnorme produzione di gemme, prelevarne una sola adatta per l'innesto.

Le conseguenze che derivano alle gemme a legno possono quindi essere particolarmente sensibili quando si manifestino in forma massale su giovani piante e, peggio, su piantonai poichè l'alterazione è in tali casi molto più evidente; piante annose, a tale riguardo e almeno fino ad oggi, non preoccupano molto ma occorre tenerle sotto costante assidua osservazione, chè anche in queste l'acaro è molto frequente.

Le foglie che si formano nel quadro complesso delle alterazioni sono a loro volta raramente normali e palesano con tutta chiarezza, nel loro aspetto esteriore, il travaglio che subirono a causa delle punture: sono di frequente contorte, impicciolite o ingigantite, di tessuto generalmente coriaceo, con lamina che viene meno d'un tratto, come se una parte fosse stata asportata da un fatto traumatico (tav. II).

I fiori attaccati sono a loro volta mal formati fin dal primo apparire del bastoncino. Spesso sono doppi, incurvati alla base, con alcune parti impiccolite e con altre gigantesche; si dà quindi il caso che ancora in boccio i petali arrestino il loro sviluppo assai prima del pistillo, che cresce invece oltre il normale, o che rimangano addirittura tutti o parte in uno



Germoglio risultante da attacco dell'Eriofide.



Foglie derivanti da gemme parassitizzate.

stadio iniziale, o che si verifichino altre manifestazioni di sviluppo variamente anormale (fig. 2).

Fiori in tali condizioni sono molto frequenti e, anche se non in alta percentuale, si possono riscontrare in ogni pianta di limone; molti poi abortiscono.

Ma un caso veramente grave è stato segnalato dal dott. Oliva (Acicatena) in una piantagione di limoni della varietà « Lunario ». In



FIG. 2. – Fiori deformi di limone; al centro della figura si nota un frutticino.

questa ho potuto contare una percentuale oscillante tra il 60 % e l'80 % dei fiori primaverili tipicamente attaccati dall'acaro; nello stesso limoneto i primi frutticini allegati già si vedevano con il cadere dei petali e in miniatura si preludeva al grottesco delle meraviglie (fig. 3).

Nella stessa piantagione è stato agevole raccogliere buon numero di frutti (verdelli) mostruosi (fig. 4) in via di maturazione. Gli esemplari fotografati (tav. III) rispecchiano solo una parte limitata della gamma delle così dette « maravigghi », sufficiente però per illustrarne le varietà e disformità. Gli agrumicoltori non hanno certo bisogno del modello per riconoscerne la presenza.

Si può quindi, ora che è stata compiuta l'esposizione delle alterazioni nelle varie parti della pianta, concludere che il danno è di diversa natura, diretto ed indiretto: il primo consiste nella suzione

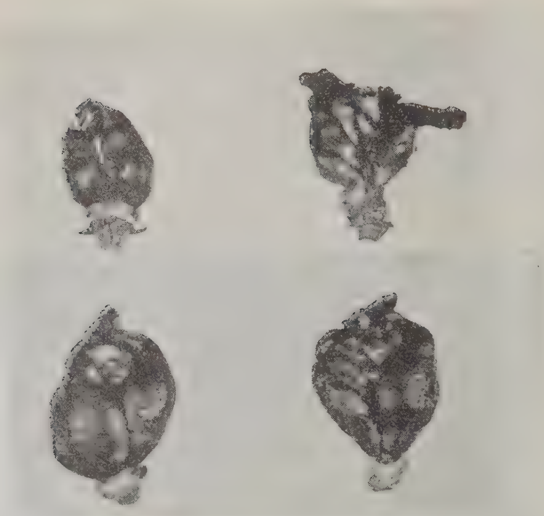


Fig. 3. – Frutticini di limone da poco allegati.



Fig. 4. – Verdello: « meraviglia » di forma particolarmente strana.



Verdelli anomali: forme varie.

BIBLIOGRAFIA

(1) Penzig, O. Studi botanici sugli agrumi e sulle piante affini. *Ann. di Agr.*, Roma, 1887.

(2) Casella, D. Primo contributo sul polimorfismo del frutto di piante legnose. Il polimorfismo del frutto di alcune specie del genere *Citrus*. *Ann. Staz. Agrum. Acireale*, 1935, vol. II, pp. 165-176.

(3) Boyce, A. M., and Kosmeier, R. B. The citrus bud mite, *Eriophyes sheldoni* Ewing. *Jour. Econ. Entom.*, 1941, Vol. 34, pp. 745-756, fig. 9.

(4) Berlese, A. Gli insetti. Milano, Soc. Ed. Libraria, 1925, vol. II.

Ricevuto il 12 luglio 1951.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA

ALBERTO DELITALA

UNA NUOVA SPECIE DI *PHIALOPHORA (PH. GOIDANICHII)* AGENTE DI MARCIUME IN MELE IMMAGAZZINATE

Il genere *Phialophora* fu fondato nel 1915 dal Medlar (6) con la specie *Ph. verrucosa,* agente di una dermatite dell'uomo. La sua essenziale caratteristica era data dall'avere la fruttificazione portata da conidiofori fialiformi con la parte apicale slargata a coppa, producenti i conidi endogenicamente.

Tale genere sfuggì per molto tempo all'attenzione dei micologi tanto che, nel 1928, Lagerberg e Melin (5), studiando una Demaziacea isolata dal legno di Conifera ed avente struttura evidentemente analoga a quella del fungo del Medlar, si sentirono autorizzati ad istituire un nuovo genere: *Cadophora.* La stessa cosa fece Nannfeldt (9) con un altro micete lignicolo che descrisse come *Lecythophora lignicola* n. gen. et n. sp.

È stato merito di Conant (1) prima e di Van Beyma (13) poi di aver rilevato la sinonimia esistente fra queste entità generiche riportabili tutte, per ragioni di priorità, a *Phialophora.*

A questo gruppo di Ifomiceti veniva poi avvicinato, sempre ad opera di Van Beyma (13), il genere *Margarinomyces* descritto dal Laxa nel 1930. Le differenze sostanziali tra le due entità generiche concernono il processo di formazione dei conidi: di natura endogena — come si è visto — in *Phialophora,* esogena in *Margarinomyces.* In conseguenza di tale diversità, il conidiogeno di *Phialophora* si distingue per la slargatura a forma di coppa, più o meno distinta, che rimane all'apice del conidiogeno stesso dopo la differenziazione del primo conidio, mentre il conidiogeno di *Margarinomyces* presenta sempre l'apice arrotondato, anche a produzione di conidi iniziata.

Attualmente quindi questo gruppo di Demaziacee amerospore è sufficientemente ben definito e caratterizzato, sì che la loro identificazione non presenta particolare difficoltà *.

* Talvolta, nelle colonie ottenute in ambiente artificiale, non è possibile l'immediato rilevamento dei caratteri differenziali, generici e specifici, in quanto il micelio si isterilisce; in tali casi è necessario ricorrere all'allevamento del ceppo in esame su substrati naturali.



FIG. 1. – Mela delle var. «Commercio» inoculata su ferita (12° giorno).

La definitiva posizione sistematica di *Phialophora* e *Margarinomyces* è verosimile, comunque, debba andar soggetta ad ulteriori modificazioni quando saranno maggiormente approfondite le nostre conoscenze su tutta la categoria degli Ifali a conidiogeni non molto ben differenziati e specialmente quelli del tipo fialidiforme (cfr. Goidànich, 1938) (3).

Le *Phialophora* sono microrganismi alquanto diffusi in natura e sono stati rinvenuti sopra substrati di vario genere sui quali hanno comportamento prevalentemente saprofitario. Notevole è la loro importanza quali agenti di alterazione del legno (5) (9) o suoi derivati (3) e di prodotti agricoli immagazzinati (2) (4) (7) (8); una specie — si è visto — può causare una malattia nell'organismo umano (6). La specie che noi qui descriviamo è stata osservata su mele di produzione emiliana, conservate in frigorifero durante l'inverno 1950-51.

Caratteri colturali e microscopici del fungo

In agar-malto, a 25° C., esso forma delle colonie regolarmente rotondeggianti, dapprima di color grigio fosco, gradualmente viranti al verde cupo e finalmente quasi nere, a lento accrescimento (in due settimane raggiungono il diametro medio di 4 cm.); la loro superficie è all'inizio del tutto liscia, rilucente, quasi di aspetto mucoso; verso la terza settimana di sviluppo le colonie si rivestono di una vegetazione miceliale aerea grigiastra, specialmente abbondante alla periferia; in trasparenza hanno un aspetto distintamente raggiato.

Il micelio risulta costituito da ife poco ramificate, a setti frequenti, a parete spessa, giallo-brune, talora anastomizzate tra di loro. Gli elementi ifali giovani sono di calibro regolare, sui 2-3,3 μ; quelli adulti sono invece di un calibro alquanto irregolare, sui 4-6,5 μ e provvisti di setti numerosi e ravvicinati che delimitano cellule di diversa grandezza; tali cellule sono spesso distintamente rigonfiate così che l'ifa assume carattere toruloide.

Il decorso delle ife è molto di frequente ondulato o addirittura spiralato; comune del pari è la riunione delle ife in fasci più o meno compatti di 5-10 elementi.

I conidiofori fialiformi — della stessa tonalità bruna delle ife — si differenziano sempre isolatamente, in posizione apicale o laterale: nel primo caso hanno forma slanciata e misurano μ 15-25 × 2,5-3,5 (in media 21 × 3); nel secondo caso sono più tozzi, misurando μ 9,2-14,4 × × 2,5-3,5 (in media 11,8 × 3).

Gli apici dei fialidi sono slargati a coppa in maniera bene evidente, per cui, visti frontalmente, paiono come provvisti di due beccucci.

I conidi sono ialini, diritti, biguttulati, di forma allungata, arrotondati od ogivali alle estemità, presentanti una leggera strozzatura mediana che può talora mancare; hanno lunghezza variabile tra i μ 4 e 7,2 (in media μ 5,4) e larghezza per lo più costante sui μ 2. Le due guttulazioni possono essere di limitate dimensioni e restare localizzate ai due poli del conidio; talora invece occupano gran parte dello stesso e vengono quasi a contatto in corrispondenza del restringimento mediano dando allora l'impressione che esista un setto trasversale. Essi restano spesso agglutinati in masserelle, all'apice del fialide che li ha prodotti.

La notevole variabilità dimensionale dei conidi è carattere comune anche ad altre *Phialophora,* come ad esempio *Ph. aurantiaca* Van Beyma (11) e *Ph. atra* Van Beyma (12).

Inoltre è abbondante la formazione di corpi clamidosporioidi di struttura assai caratteristica e ben definita, uni- o raramente bicellulari, di tonalità bruna leggermente più carica di quella del micelio, a parete ben evidente, a forma di bozzolo o di scarpone allungato, con un marcato restringimento nella zona mediana. Questi elementi clamidosporioidi compaiono solo in posizione apicale, isolati o, più spesso, raggruppati in numero di 4-10, uniti l'uno all'altro attraverso un'appendice troncoconica, localizzata lateralmente, in posizione distale. Tali corpi possono germinare con l'emissione di un tubo promicelico in corrispondenza dell'appendice laterale ora ricordata. Essi misurano μ 7-11,8 × 4-4,8; in media μ 9,7 × 4,3.

La presenza di simili corpi è stata segnalata presso altre specie dello stesso genere quali *Ph. verrucosa* Van Beyma (6), *Ph. mustea* Neergaard (13) e *Ph. malorum* (Kidd et Beaum.) McColloch (8), ed anche in *Margarinomyces mutabilis* Van Beyma (14) e *Marg. luteo-viridis* Van Beyma (10).

Identificazione del fungo

Per le sue caratteristiche morfologiche la *Phialophora* da noi presa in esame non è identificabile con alcuna delle specie sinora descritte, il cui riconoscimento è abbastanza agevole in base alla trattazione monografica del Van Beyma (13). Elementi differenziali si trovano nell'aspetto dei fialidi, nella forma e dimensione dei conidi e, soprattutto, nella presenza dei corpi clamidosporioidi assolutamente caratteristici per forma e disposizione.

Altre specie del gen. *Phialophora* presentano — come già dicemmo — corpi clamidosporioidi: *Ph. mustea* Neergaard (13), *Ph. verrucosa* Medlar (6) e *Ph. malorum* (Kidd et Beaum.) McColloch [= *Sporotrichum malorum* (Kidd et Beaum.) McColloch] (8); quelli di *Ph. mustea* sono però piriformi e misuranti in media μ 6,3 × 4,9; quelli di *Ph. verrucosa* sono rotondeggianti e misurano μ 4 × 3; quelli di *Ph. malorum* sono terminali ed intercalari, di forma subglobosa.

Infine nel genere *Margarinomyces* troviamo alcune specie fornite di clamidospore: *Marg. mutabilis* Van Beyma (14), che presenta clamidospore subglobose ed ellittiche, misuranti μ 6,3-10,7 × 5,3-6; *Marg. luteo-viridis* Van Beyma (10), che presenta analoghi elementi globosi o bariliformi, generalmente catenulati, misuranti μ 6,3-10,7 × 4,3-6,7. In ogni modo la similitudine con queste ultime specie è esclusa per la struttura dei fialidi ad apice arrotondato.

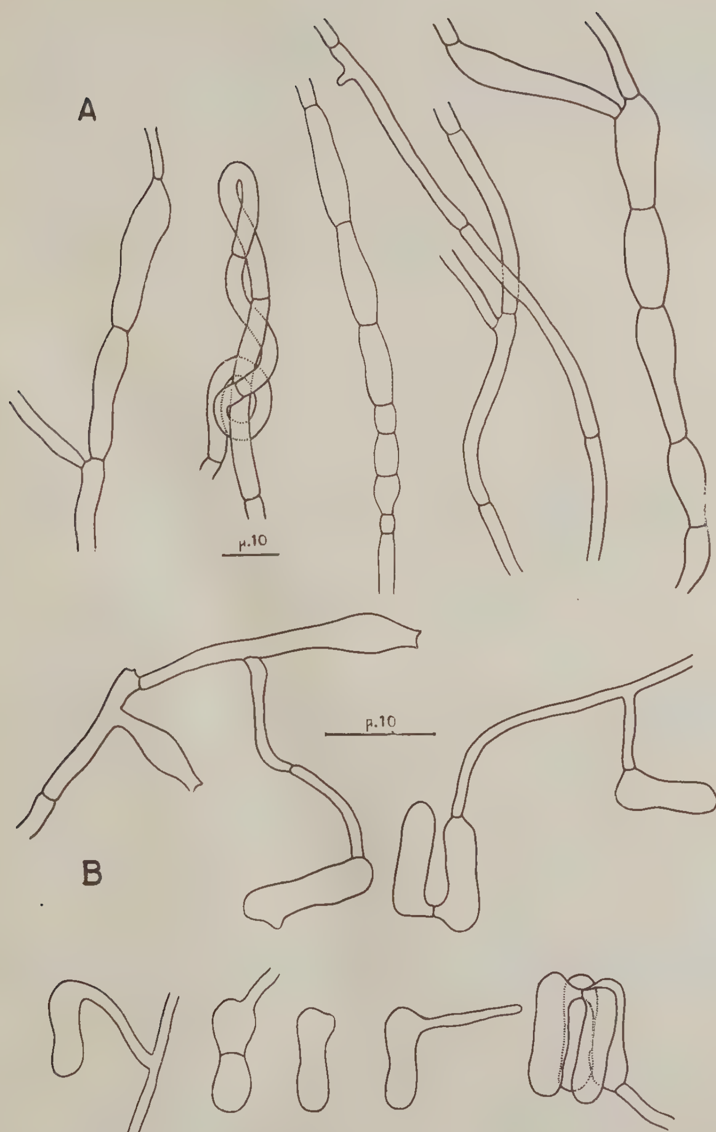


FIG. 2. – Aspetti morfologici della *Phialophora Goidanichii:*
A: ife miceliche;
B: corpi clamidosporioidi e fialidi.

L'unica specie con cui il nostro fungo potrebbe avere dei punti di contatto, anche nei riguardi dell'habitat, è la sopra ricordata *Ph. malorum* (Kidd et Beaum.) McColloch [= *Spor. malorum* (Kidd et Beaum.) McColloch] (8), agente ben noto di marciume delle mele in Europa ed in

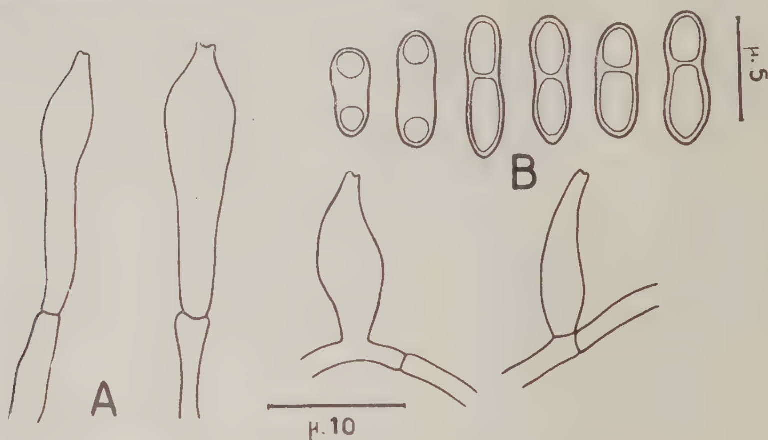


Fig. 3. – Aspetti morfologici della *Phialophora Goidanichii:*
A: fialidi apicali e laterali;
B: conidi.

America. Essa tuttavia differisce per i seguenti caratteri morfologici: i fialidi raggiungono una lunghezza oscillante fra i μ 5-10,8 e possono anche essere raggruppati in mazzetto; nel nostro ceppo essi raggiungono lunghezza doppia e sono sempre solitari. Inoltre i conidi di *Ph. malorum* hanno dimensioni un poco maggiori di quelli della nostra, misurando μ 4,2-7,8 × 1,4-3,6, e possono tendere al color fosco, cosa che mai abbiamo notato nel nostro fungo. Diverso, infine, è l'aspetto delle clamidospore.

Pertanto consideriamo il micete da noi isolato come una specie nuova, cui diamo il nome di *Ph. Goidanichii* e che caratterizziamo con la seguente diagnosi:

Phialophora Goidanichii **n. sp.**

Hyphis fusco-flaventibus, 2-6,5 μ crassis, paulum ramosis, frequentibus septis praeditis, liberis vel fasciatim contextis, interdum varie flexuosis.

Thecis orcae-formibus ad ostiolum constrictis, solitariis, ex apice ramulorum lateralium orientibus, 15-25 μ longis, plerumque 12 μ; vel lateraliter productis 9,2-14,4 μ longis, plerumque 11,2 μ.

Conidiis endogenis, per ostiolum expulsis, continuis, hyalinis, rectis, oblongo-ellipsoideis, duobus guttulis praeditis, saepe paulum in media parte attenuatis, 4-7,2 μ longis et 2 μ latis, plerumque 5,4 × 2 μ.

Chlamydosporis fusco-flaventibus, oblongis, continuis vel raro uniseptatis, in media parte manifesto constrictis, in ramulorum lateralium vertice concrescentibus, solitariis vel saepius 4-10 glomeratis, breve per rostrellum conjunctis, 7-11,8 μ longis et 4-4,8 μ latis, plerumque 9,7 × 4,3 μ

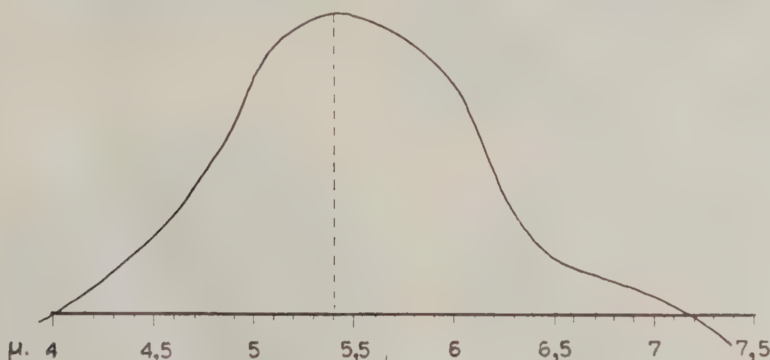


FIG. 4. – Diagramma rappresentante la variabilità in lunghezza dei conidi

Habitat: *in fructibus maturis* Piri mali, *in cella refrigerata servatis, Ferrariae, 1950.*

Observatio. — *In substrato solido artificiali culta et observata; colonia lente augens, viridis-obscura, fere atra; superficies eiusdem lucida et glabra primum, deinde hyphis aeriis griseo-fuscis, plerumque marginalibus, laxe vestita.*

Il fungo sull'ospite

La *Ph. Goidanichii* è stata isolata da mele della var. « Abbondanza » provenienti da un magazzino frigorifero di Ferrara. I frutti presentavano tacche piuttosto ampie, sub-circolari, bruno chiare, a bordo ben netto e marcatamente concave al centro. I tessuti interessati conservavano — anche negli stadi più avanzati d'infezione — una notevole consistenza; non sono state osservate mai lacerazione dell'epicarpio.

Tali alterazioni sono state riprodotte artificialmente mediante inoculazioni — previa ferita — di porzioni di colonie pure del fungo. Il diffondersi dell'infezione è molto lento: in camera umida e a temperatura ambiente le tacche misurano mm. 5 di diametro all'ottavo giorno; mm. 7 al dodicesimo; mm. 20 al diciottesimo.

RIASSUNTO

Una nuova specie di *Phialophora* (*Ph. Goidanichii*) è stata isolata da mele conservate in frigorifero.

Di essa, dopo un breve cenno intorno alle caratteristiche generali del gruppo delle Demaziacee a conidiofori fialidiformi, si illustrano gli aspetti morfo-biologici su substrato naturale ed artificiale.

Segue la diagnosi latina della specie e la descrizione delle alterazioni da essa indotte sull'ospite.

SUMMARY

A NEW SPECIES OF *PHIALOPHORA* (*PH. GOIDANICHII*) CAUSING A ROT OF APPLES IN STORAGE

by Alberto Delitala

A new species of *Phialophora* (*Ph. Goidanichii*) has been found on apples in storage about which, after a short description of the general characteristics of the Dematiaceae with phialide bearing conidiophores, the morpho-biological aspects on artificial and natural media are described.

The Latin diagnosis of the new species and the description of the damage caused by it on the host are given.

BIBLIOGRAFIA CITATA

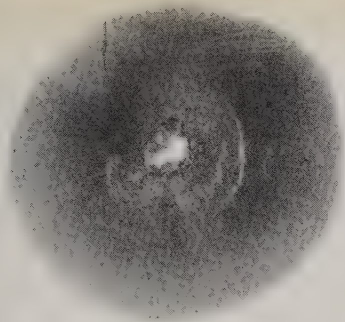
(1) Conant, N. F. *Mycologia,* XXIX, 1937, pp. 497-503.

(2) Gardner, Max W. *Sporotrichum* fruit spot and surface rot of apple. *Phytopathology,* 1929, XIX, pp. 443-452.

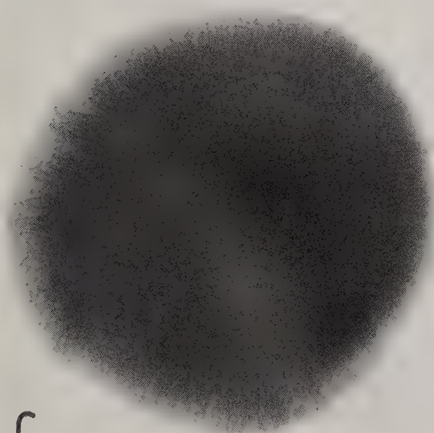
(3) Goidànich, G., Borzini, G., Mezzetti, A., e Vivani, W. Ricerche sulle alterazioni e sulla conservazione della pasta di legno destinata alla fabbricazione della carta. Roma, 1938, p. 112 e segg.

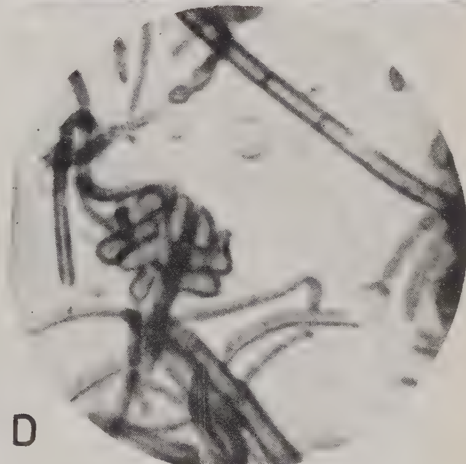
(4) Kidd, M. N., and Beaumont, A. Apple rot fungi in storage. *Trans Brit. Mycol. Soc.,* 1924, X, pp. 98-118.

(5) Lagerberg, T., Lundberg, G., and Melin, E. Biological and practical researches into blueing in pine and spruce. *Svenska Skogsvardsforeningens Tidskrift,* 1928, pp. 257-263.

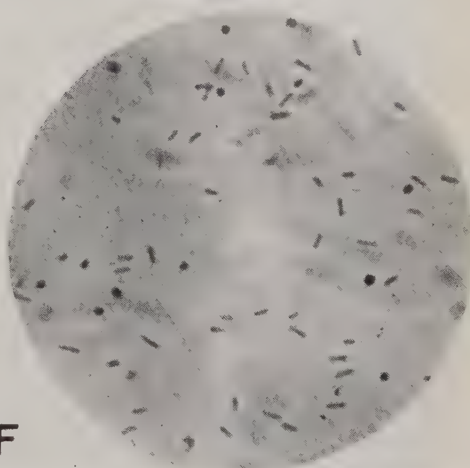












Aspetti macro– e microscopici della *Phialophora Goidanichii* in coltura artificiale:

A: colonia su agar–malto (16° giorno a 25° C)
B: colonia di cui in *A* al 21° giorno
C: colonia di cui in *B* vista per trasparenza
D: agglomerato di corpi clamidosporioidi (900 ×)
E: fialidi apicali e laterali (500 ×)
F: conidi (500 ×)

(6) Medlar, E. M. A new fungus, *Phialophora verrucosa,* pathogenic for man. *Mycologia,* 1915, VII, pp. 200-203.

(7) McColloch, L. P. An apple rot fungus morphologically related to a human pathogen. *Phytopath.,* XXXII, 1942, pp. 1094-1095.

(8) McColloch, L. P. A study of the apple rot fungus *Phialophora malorum. Mycologia,* XXXVI, 1944, pp. 576-590.

(9) Nannfeldt, J. A., and Melin, E. Researches into the blueing of ground wood pulp. *Svenska Skogsvardsforeningens Tidskrift,* 1934, pp. 432-436.

(10) Van Beyma Thoe Kingma, F. H. Beschreibung einiger neuer Pilzarten aus dem Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn (Holland). V. Mitt. *Zentralbl. f. Bakt.,* 1939, II, IC, S. 381-384.

(11) Van Beyma Thoe Kingma, F. H. Beschreibung einiger neuer Pilzarten aus dem Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn (Nederland). VI. Mitt. *Ibidem,* 1939-40, VI, S. 277-280.

(12) Van Beyma Thoe Kingma, F. H. Beschreibung einiger neuer Pilzarten aus dem Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn (Nederland). VII. Mitt. *Ibidem,* 1942, VIII, S. 113-114.

(13) Van Beyma Thoe Kingma, F. H. Beschreibung der im Centraalbureau voor Schimmelcultures vorhandenen Arten der Gattungen *Phialophora* Thaxter und *Margarinomyces* Laxa, nebst Schlüssel zu ihrer Bestimmung. *Antonie van Leeuwenhoek,* 1943, IX, S. 51-76.

(14) Van Beyma Thoe Kingma, F. H. Beschreibung einiger neuer Pilzarten aus dem Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn (Nederland). VIII. Mitt. *Ibidem,* 1944-45, X, S. 48-50.

Ricevuto il 13 luglio 1951.

preposto alla pubblicazione: Giulio Trinchieri

Finito di stampare il 15 febbraio 1952

SUPPLEMENTO AGLI
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA
1952, nuova serie, vol. VI, num. 1

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

FRANCESCO SCURTI

SULL'ANALISI FISIOLOGICA DEI TERRENI

IL METODO FISIOLOGICO-MATEMATICO DI MITSCHERLICH E LA SUA PORTATA PRATICA

L'analisi fisiologica rappresenta oggi l'unico procedimento con il quale è possibile accertare la consistenza delle riserve nutritive dei terreni agrari.

Tramontati i metodi agli acidi, sia organici che inorganici (acido carbonico, citrico, nitrico, solforico), falliti i tentativi per risolvere il problema attraverso le soluzioni saline (cloruro ammonico, acetato ammonico, cloruro sodico, lattato di calcio, bicarbonato di magnesio, fosfato monocalcico), dimostratisi inattendibili i metodi fisici (corrente elettrica, elettrodialisi), ed altresì i metodi microbiologici (*Aspergillus, Azotobacter, Cunninghamella*), non restavano che i metodi fisiologici, sui quali pertanto si appuntarono gli sguardi degli studiosi, con l'intento di trovare delle piante a ciclo vegetativo piuttosto breve, che, coltivate con determinate norme, permettessero di valutare, con sufficiente esattezza, le riserve nutritive dei terreni. La fortuna arrise particolarmente ai due metodi di Neubauer e di Mitscherlich.

Il metodo di Neubauer è fondato sulle attitudini e sulle particolari esigenze della vita embrionale, e viene mandato ad effetto facendo germinare in piccoli recipienti di vetro, contenenti il terreno da seminare, un certo numero di « semi » di segala.

Le piante germinanti vivono in principio consumando le riserve dei semi; però, ad un certo punto, entrano in azione le piccole radici, le quali cominciano ad assorbire gli elementi nutritivi del terreno. Se non che, in causa della loro estrema delicatezza, esse non possono utilizzare che le sostanze prontamente assimilabili del terreno, le quali per tal modo si accumulano nei germogli. Non resta che sottoporre all'analisi questi

organi, per conoscere la quantità di elementi nutritivi prontamente assimilabili che il terreno contiene. Il procedimento, innegabilmente ingegnoso, parve per qualche tempo rispondesse egregiamente allo scopo. Ma, più tardi, rigorosi controlli dimostrarono che anch'esso era da ritenersi infido, essenzialmente per la variabilità di composizione dei « semi » di segala, specialmente nei riguardi degli elementi nutritivi.

Caduto anche questo metodo, il campo rimase incontrastato al metodo fisiologico-matematico del Mitscherlich.

Questo procedimento, che si manda ad effetto con l'avena, ha la sua base in un gruppo di leggi che, armonicamente coordinate, costituiscono un complesso scientifico di particolare rilievo.

La prima di queste leggi dice che « se noi vogliamo raggiungere nelle colture le massime produzioni, dobbiamo esaltare simultaneamente l'azione di tutti i fattori di accrescimento, che sono capaci di spiegare effetti favorevoli sui raccolti ».

Questi fattori, d'altronde ben noti, sono i seguenti:

1) il clima, sotto il quale nome si comprende quel complesso di agenti atmosferici, che hanno tratto con la vita delle piante: cioè la temperatura con le sue escursioni nel caldo, nel freddo e nel gelo; l'acqua collegata alle precipitazioni atmosferiche, all'irrigazione, alle rugiade, alle nevi e alle grandini; l'aria con le sue brine, le sue nebbie, le sue nubi ed i suoi venti; la luce con le sue variazioni d'intensità, ecc.;

2) la pianta, con le sue peculiarità, le sue esigenze alimentari, le sue varietà, le sue inflessioni col variare della ubicazione ora in montagna, ora in collina, ora in pianura, ecc.;

3) il terreno, con la sua costituzione petrografica, la sua disposizione stratigrafica, la sua struttura, la sua grana, le altre sue molteplici proprietà fisiche, le sue proprietà chimiche, la sua ricchezza in elementi nutritivi, ecc.

Ora, se si esaminano attentamente tutti questi fattori, è facile rilevare che la maggior parte di essi presentano, ai fini della produzione, scarso interesse, fuoruscendo dal dominio dell'agricoltore, il quale, salvo casi eccezionali, non ha modo di agire sulle asprezze del clima, sul regime delle piogge, sulla costituzione petrografica dei terreni, sulla disposizione stratigrafica, ecc.

Solo nei riguardi della pianta e del terreno, e per determinati fattori, è tecnicamente ed economicamente possibile modificare le condizioni avverse attraverso opportuni accorgimenti.

Noi sappiamo per esempio quale impulso alla produzione granaria può dare una felice scelta della varietà di frumento da coltivare, un felice adattamento della varietà stessa all'ambiente prescelto, la modalità della semina, l'impiego di determinati quantitativi di « seme », l'indovinata epoca dell'interramento del « seme », e così via.

Nei riguardi del terreno sappiamo altresì quanto influiscano sulla produzione l'accurata preparàzione di esso prima della semina, le arature tempestive e profonde, una buona sistemazione della superficie, le sarchiature e, per alcuni terreni, la cura per il rapido e completo efflusso delle acque.

Per quanto riflette gli elementi nutritivi, tre elementi, come è generalmente noto, difettano di regola nei terreni agrari: il fosforo, il potassio e l'azoto, alle cui carenze occorre provvedere mediante adeguati apporti di concimi fosfatici, potassici e azotati.

La seconda legge dice che « nell'esaltare l'azione dei vari fattori di accrescimento bisogna tener presente che gli incrementi di produzione, determinati da quantità crescenti di detti fattori, sono proporzionali alle quantità di prodotto che mancano per raggiungere le massime produzioni ». Questa legge dice, in sostanza, che, quando noi somministriamo al terreno i vari fertilizzanti, dobbiamo tener presente che gli aumenti di produzione, che si ottengono da quantità crescenti di ciascun elemento nutritivo, non sono proporzionali alle quantità di fertilizzante impiegate, ma diminuiscono gradatamente man mano che si passa alle dosi più elevate, fino a raggiungere un limite, che con gli ulteriori aumenti cresce con estrema lentezza.

Così per esempio se la produzione massima conseguibile con un dato terreno e con una data varietà di frumento è di 60 ql. per ettaro, e noi somministrando 4 ql. di perfosfato per ettaro ricaviamo 30 ql. di prodotto, raddoppiando la dose del fertilizzante, cioè somministrandone 8 ql., non otterremo 30 ql. di aumento per ettaro, ma solo la metà, cioè 15 ql. e, se triplichiamo la dose del perfosfato, otterremo un ulteriore aumento di 7,50 e poi di 3,75 e così di seguito.

Di queste correlazioni va tenuto debito conto nel procedere alle concimazioni.

La terza legge riguarda il modo d'agire dei fattori di accrescimento, e si esprime nel seguente modo: i vari fattori di azione esercitano sulla produzione un'azione specifica e costante.

Questo significa che se noi per esempio con 4 ql. di perfosfato otteniamo il 50 % della produzione massima, il rapporto 1 : 2 resterà costante quali che siano le condizioni in cui verrà a trovarsi la pianta e quali che siano le sue peculiarità, essendo tale rapporto indipendente sia dalle condizioni climatologiche, che dalle proprietà fisiche e chimiche del terreno.

Se l'annata sarà troppo piovosa o troppo asciutta, si avrà in linea assoluta una produzione scarsa, ma in linea relativa il rapporto fra la produzione che daranno i 4 ql. di perfosfato e quella massima conseguibile con una lauta concimazione sarà costantemente di 1 : 2.

La quarta legge riguarda anche i fattori di accrescimento, e dice che i vari elementi nutritivi agiscono indipendentemente

l'uno dall'altro, cioè senza che si verifichino interferenze per esempio fra fosforo e azoto, fosforo e potassio, ecc.

Questa legge sta in aperto contrasto con la legge di Liebig, la quale, come sappiamo, insegna che la produzione è regolata dal fattore che nel terreno è meno rappresentato, per cui l'aumento di un fattore minimo di accrescimento porta ad un aumento di produzione solo fino a che un altro fattore diventa minimo.

Così per esempio se un terreno difetta contemporaneamente di fosforo e di potassio, noi, somministrando un solo di questi due elementi, secondo Liebig non otterremo alcun incremento di produzione, come in un mastello, che ha due doghe basse, l'innalzamento di una sola doga non porta ad alcun aumento della sua capacità. Secondo Mitscherlich, invece, questa interdipendenza non esiste e l'aumento della produzione si raggiunge sempre, anche somministrando uno solo dei due elementi carenti. L'esperienza ha dimostrato che risponde al vero la legge di Mitscherlich.

Da queste leggi, integrate con le curve di accrescimento della produzione in funzione delle varie dosi di fertilizzanti, è derivato il procedimento oggi in uso per determinare le riserve nutritive dei terreni.

Fermiamoci un momento a considerare la legge che sancisce il concetto della proporzionalità tra il massimo raccolto che può dare un terreno in seguito ad una lauta concimazione e qualsiasi altro raccolto, quale per esempio quello dello stesso terreno non concimato affatto.

Ricavando sperimentalmente questi due valori ed assumendo come 100 il raccolto massimo, il raccolto minimo, espresso come percentuale del precedente, è legato ad esso da due fattori: la quantità dell'elemento, allo stato assimilabile, contenuta nel terreno, ed il valore del fattore di azione dello stesso elemento.

Poichè noi conosciamo i valori dei tre principali fattori di accrescimento (fosforo, potassio e azoto), essendo stati ricavati sperimentalmente dal Mitscherlich, l'unica incognita rimane la quantità dell'elemento nutritivo assimilabile contenuta nel terreno. Non c'è che procedere ai relativi calcoli, ovvero più semplicemente ricorrere alle tavole del Mitscherlich, nelle quali a ogni raccolto minimo, espresso come percentuale di quello massimo, corrisponde una determinata quantità dell'elemento nutritivo, per avere il dato di cui andiamo in cerca.

In definitiva, per conoscere la quantità di un elemento assimilabile contenuto in un terreno basta eseguire due semplici prove di vegetazione, una per trovare il raccolto massimo e l'altra per conoscere il raccolto minimo. Nella prima prova, il terreno viene concimato con dosi sovrabbondanti di anidride fosforica, potassa ed azoto, onde soddisfare appieno le esigenze della pianta in sostanze nutritive e favorirne al massimo grado

lo sviluppo; nella seconda prova, uno dei tre elementi (quello di cui si vuol conoscere il contenuto nel suolo) non si somministra affatto, per cui rispetto a questo fattore di accrescimento si avrà un raccolto minimo.

Calcolando quale percentuale il raccolto minimo rappresenta rispetto al raccolto massimo e procedendo ai rispettivi calcoli, si viene a conoscere la ricchezza del terreno per quel determinato fattore di accrescimento, e conseguentemente le quantità di fertilizzante, che occorre somministrare per ottenere, rispetto a quell'elemento, la massima produzione.

Non resta che ripetere le stesse operazioni per gli altri due elementi per conoscere l'intera copia di elementi nutritivi, che occorre fornire al terreno per portarlo al più alto rendimento.

Conoscendo i titoli dei concimi del commercio ed il loro costo unitario, si hanno tutti i dati non solo per procedere razionalmente alla concimazione, ma altresì per conoscere fino a qual punto conviene in ogni caso spingere la concimazione stessa, affinchè essa sia economicamente redditizia.

Giova chiarire questo punto con qualche esempio.

Supponiamo che dall'analisi fisiologica risulti che il terreno contiene ql. 1,40 di potassa assimilabile per ettaro. Per ottenere la massima produzione, dovremmo aggiungere al terreno ql. 5,00 — 1,40 = ql. 3,60 di K_2O, corrispondenti a ql. 7,20 di solfato potassico 48-50 % per ettaro. Ora con una siffatta aggiunta la concimazione, dati i prezzi dei raccolti, potrebbe essere antieconomica, e poichè già noi senza alcuna somministrazione possiamo ottenere il 95 % del raccolto massimo che il terreno è capace di dare, si ha, salvo circostanze eccezionali, tutta la convenienza ad accontentarsi di questo raccolto e risparmiare le spese di concimazione.

Più tipico e più interessante, anche perchè di carattere più generale, è il caso della concimazione dei terreni di montagna, quasi sempre poveri di fosforo e nei quali la concimazione per effetto dei trasporti riesce particolarmente onerosa. Supponiamo a questo riguardo che l'analisi fisiologica abbia accertato che un determinato terreno di montagna contiene ql. 0,50 di P_2O_5 assimilabile per ettaro. Per ottenere la produzione massima bisognerebbe aggiungere ql. 5,00 — 0,50 = 4,50 di anidride fosforica corrispondenti a ql. 26,4 di perfosfato 16-18 per ettaro. Comportando tale aggiunta una spesa eccessiva, conviene scartarla e considerare la convenienza di una produzione più bassa, per esempio del 95 %, per la quale occorrono ql. 2,20 — 0,50 = 1,70 di anidride fosforica, corrispondenti a ql. 10 di perfosfato 16-18 per ettaro.

Se non che anche con una concimazione così ridotta, è facile, dato il costo dell'unità di anidride fosforica in montagna ed il valore dei prodotti che si ricavano, che la coltura riesca del pari onerosa e allora conviene attenersi ad una produzione ancora più bassa, per esempio quella dell'80 %. Per questa produzione occorrono ql. 1,20 — 0,50 = 0,70 di anidride fosforica, corrispondenti a ql. 4 di perfosfato 16-18 per ettaro. Con una siffatta somministrazione è possibile che i conti tornino;

se non tornano, si passerà a considerare una produzione del 50 %, per la quale non occorre alcuna somministrazione di fertilizzanti fosfatici e se anche in questo caso, date le spese colturali, la concimazione risulta antieconomica (è purtroppo questo il caso più frequente), quel terreno dovrà essere considerato inadatto per una coltura redditizia. Si potrà bensì coltivarlo per ragioni politiche o militari, ma in tal caso resta inteso che si tratta di coltura passiva.

I tre elementi nutritivi, di cui abbiamo fatto cenno, cioè fosforo, potassio e azoto, non si comportano nello stesso modo nei riguardi delle colture. Mentre i primi due elementi possono essere somministrati nelle dosi indicate dall'analisi fisiologica senza preoccupazioni di sorta, per l'azoto i quintali indicati dall'analisi rappresentano le quantità massime, che la coltura può sopportare in condizioni privilegiate di vegetazione.

Poichè in natura tali condizioni raramente si verificano, conviene in pratica attenersi a dosi meno elevate, non troppo discoste da quelle massime in uso nella zona, salvo ad aumentarle gradatamente sulla scorta di prove pratiche espressamente eseguite. Sempre per evitare disturbi fisiologici alle colture è inoltre consigliabile adottare con l'azoto la concimazione frazionata.

È questo il motivo per cui nell'analisi fisiologica, mentre si istituiscono tre prove per la produzione massima, tre prove per l'anidride fosforica e tre prove per la potassa, se ne istituisce una sola per l'azoto, avendo tale saggio un valore semplicemente indicativo della concimazione massima che la coltura può sopportare in condizioni privilegiate di vegetazione.

Questo nelle grandi linee il procedimento escogitato dal Mitscherlich, col quale si viene a dare alla concimazione non più il significato di una pura e semplice restituzione, ma di una integrazione e di un potenziamento della fertilità, concetto eminentemente evolutivo e dinamico in confronto di quello statico enunciato dal Liebig.

Si deve onestamente riconoscere che dopo i famosi aforismi del Liebig non erano più state offerte all'ammirazione degli studiosi, nel campo delle concimazioni, concezioni così elevate, che spingendosi nelle regioni astruse del calcolo, si allontanano spesso dalla facilità di comprensione, che di solito caratterizza questa materia, per cui diventa arduo il compito di volgarizzarle.

Per le sue singolari prerogative le concezioni del Mitscherlich destarono il più vivo interesse negli ambienti agrari di tutti i Paesi civili, specialmente in Germania, dove gli Istituti di sperimentazione agraria

non tardarono a fornirsi d'impianti adatti per l'esecuzione del nuovo procedimento. Agli Istituti di sperimentazione agraria si affiancarono ben presto vari stabilimenti industriali costretti per il loro lavoro ad occuparsi di determinate colture: fabbriche di glucosio, di zucchero di canna, di materie coloranti vegetali, di specialità farmaceutiche, ecc.

Nella Prussia orientale, poi, gli agricoltori costituirono una speciale organizzazione, che sotto la denominazione di «Società Mitscherlich» si assunse il compito di provvedere ogni anno al prelevamento e alle analisi dei numerosi campioni di terreno. Prima della recente guerra erano colà in funzione 28.000 vasi di vegetazione, coi quali venivano annualmente analizzati 2.800 campioni di terreni in piccole stazioni, di cui soltanto quella di Mariemburg ne annoverava 8.000.

Utili ingenti, dimostratisi stabili nel tempo, sono derivati agli agricoltori di quelle regioni dall'applicazione di questi procedimenti. Così per esempio colture di avena, che con i vecchi metodi di concimazione producevano meno di 25 ql/ha, hanno potuto in breve volgere di tempo essere portati ad una produzione unitaria di oltre 40 ql/ha.

In alcune aziende poi l'adozione delle nuove norme di concimazione ha permesso di realizzare delle economie fino del 40 % sulle spese dei fertilizzanti, senza che per questo si siano verificati abbassamenti di produzione, anzi in qualche caso ottenendo sensibili aumenti.

Tutto questo in Germania, dove si è sempre usato concimare lautamente i terreni: da noi i primi risultati ottenuti in seguito al servizio istituito presso la Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino riuscirono una vera sorpresa. Terreni che con i vecchi sistemi di concimazione a base di 4-5 ql. di perfosfato, 1-2 ql. di cloruro potassico e 1-2 ql. di solfato ammonico per ettaro, integrati in copertura con un po' di azoto nitrico, fornivano delle rese in frumento di 15-20 ql. per ettaro, poterono con l'applicazione delle norme dedotte dall'analisi fisiologica essere portati in un paio di anni a 45-55 ql. per ettaro. Oggi con gli ulteriori perfezionamenti tecnici quelle cifre sono state abbondantemente superate.

Dalla relazione del prof. Consolini sul recente concorso cerealicolo lombardo per le alte punte granarie, si apprende infatti che gli agricoltori di quella regione hanno raggiunto i 72 ql. di frumento per ha con numerose produzioni superiori ai 60 ql. Al conseguimento di tali mete hanno contribuito la varietà di frumento coltivata e le diligenti cure culturali praticate, ma il miracolo è stato operato dai concimi, «avendo quegli agricoltori (scrive testualmente il relatore) posto in gara terreni «in gran forza» per laute concimazioni precedenti e praticato giudiziose somministrazioni di fertilizzanti al grano, sia alla semina che in corso di coltivazione. L'impiego del perfosfato infatti si aggirò sui 9-12 ql/ha e anche i concimi potassici in alcuni ambienti trovarono largo impiego in dosi variabili da 1,50 a 4 ql/ha».

Ora io non hò che a riportare i dati delle analisi fisiologiche dei 755 campioni di terreno esaminati nel periodo 1934-1940 e pubblicate nel volume XV, parte A, dell'« Annuario » della Stazione chimico-agraria sperimentale di Torino (dalla Lombardia ne pervennero n. 85), perchè ognuno veda quale impressionante analogia i quantitativi di fertilizzanti adottati dagli agricoltori lombardi presentano con i dati comunicati da questa Stazione sulla scorta delle analisi fisiologiche eseguite *.

Quantitativi di perfosfato 16-18% occorrenti in alcuni terreni per la massima produzione in ql/ha:

Limiti di frequenza sopra 755 campioni di terreno	Anidride fosforica occorrente per la produzione massima in ql/ha	Quintali di perfosfato 16-18 % corrispondenti
N. 18	1,51-1,60	8,88- 9,40
» 22	1,61-1,70	9,46- 9,99
» 20	1,71-1,80	10,05-10,58
» 28	1,81-1,90	10,64-11,17
» 30	1,91-2,00	11,23-11,76
» 26	2,01-2,10	11,82-12,34
» 25	2,11-2,20	12,40-12,93
» 48	2,21-2,30	12,99-13,52
» 47	2,31-2,40	13,58-14,11
» 32	2,41-2,50	14,17-14,70
» 41	2,51-2,60	14,76-15,28
» 63	2,61-2,70	15,34-15,87
» 38	2,71-2,80	15,93-16,46
» 14	2,81-2,90	16,52-17,05
» 7	2,91-3,00	17,11-17,64

Quantitativi di solfato potassico 48-50 occorrenti in alcuni terreni per la massima produzione in ql/ha:

Limiti di frequenza sopra 755 campioni di terreno	Potassa occorrente per la produzione massima in ql/ha	Quintali di solfato potassico 48-50 corrispondenti
N. 23	0,21-0,40	0,43-0,82
» 46	0,41-0,60	0,84-1,23
» 31	0,61-0,80	1,24-1,63
» 46	0,81-2,00	1,65-4,08
» 29	2,01-2,20	4,10-4,49
» 12	2,21-2,40	4,51-4,89
» 8	2,41-2,60	4,91-5,30

* Dal 1941 al 1949 in seguito ai bombardamenti aerei, che distrussero gli impianti, il servizio venne sospeso e solo nel 1950 potè essere riattivato.

Da questi prospetti risulta che per l'anidride fosforica sopra 755 campioni ben 459 presentarono deficienze, per le quali furono consigliate somministrazioni di 8,88 fino a 17,64 ql. di perfosfato per ha; per la potassa 195 terreni dimostrarono carenze per cui furono consigliate somministrazioni di 0,40 fino a 5 ql. di solfato potassico per ha, con frequenze maggiori fra 1 e 4 quintali.

Si direbbe che gli agricoltori lombardi, che sono riusciti vincitori nella gara, per raggiungere le alte punte granarie che hanno assicurato loro la vittoria, non abbiano fatto altro che attenersi, per quanto riflette le concimazioni, alle indicazioni contenute nei bollettini di analisi rilasciati ad essi o ai loro vicini.

La straordinaria utilità dell'analisi fisiologica e la sua forza di propulsione non poteva ottenere più lusinghiero riconoscimento.

RIASSUNTO

Viene descritto il metodo fisiologico-matematico di Mitscherlich per la determinazione delle riserve nutritive dei terreni agrari e vengono illustrate le leggi che ne costituiscono il fondamento scientifico.

Passando alla portata pratica del procedimento, vengono messi in rilievo con dati statistici gli utili ingenti che dalle nuove norme di concimazione derivano all'agricoltura del nostro Paese.

SUMMARY

ON THE PHYSIOLOGICAL ANALYSIS OF SOILS

THE PHYSIOLOGICAL-MATHEMATICAL METHOD OF MITSCHERLICH AND ITS PRACTICAL IMPORTANCE

by Francesco Scurti

The physiological-mathematical method of Mitscherlich for the determination of the nutritive reserves of the agrarian soils is described and the rules which constitute its scientific basis are illustrated.

In regard to the practical importance of this proceeding, here are pointed out with statistical data the great advantages which the agriculture of our country derives from the new fertilizing rules.

Ricevuto il 19 giugno 1951.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1952

Finito di stampare il 15 febbraio 1952

NORME PER I COLLABORATORI

1\. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

2\. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3\. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi e di determinate specie — in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere sottolineati con una linea spezzata (-- --------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4\. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5\. – Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
$m\mu$	= micromicron	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m^2	= metro quadrato	′	= minuto d'arco	0, N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	″	= secondo d'arco	g–eq	= grammo equivalente
milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6\. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7\. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8\. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato ma non lucido.

9\. – Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; separati da questo ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10\. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11\. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) materiale bibliografico elencato alla fine del lavoro, ove questo materiale presenti uno speciale interesse per il lettore; *j*) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.